

no 216

Bulletin

de la

Société Royale de Botanique de Belgique

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

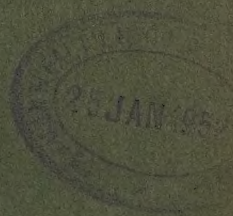
fondée le 1^{er} Juin 1862.

TOME LXXXIV

FASCICULE I.

Décembre 1951

*Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire
et du Ministère de l'Instruction Publique.*



IMPRIMERIE
J. DUCULOT
GEMBLoux

Bulletin
Société Royale de Botanique
de Belgique
BULLETIN DE LA
SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE
DE BELGIQUE

*Prière d'adresser les envois de livres, bulletins, etc., pour la
Société Royale de Botanique de Belgique à l'adresse ci-après :*

Société Royale de Botanique de Belgique

Au Jardin Botanique de l'État

236, rue Royale

BRUXELLES 3

(Belgique)

Bulletin
de la
Société Royale de Botanique
de Belgique

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF
fondée le 1^{er} Juin 1862.

TOME LXXXIV

FASCICULE I.

Décembre 1951

*Publié avec l'aide de la Fondation Universitaire
et du Ministère de l'Instruction Publique.*

IMPRIMERIE
J. DUCULOT
GEMBLoux

Conseil d'Administration
de la
Société Royale de Botanique de Belgique
pour l'année 1951.

Président : R. P. P. HENRARD, S. J. (1951-1952) ;

Vice-Présidents : F. STOCKMANS (1951-1952) ; P. VAN OYE (1951-1952) ; R. BOUILLENNE (1951-1952) ;

Trésorier : E. VAN AERDSCHOT (1950-1955) ;

Bibliothécaire : R. TOURNAY (1950-1955) ;

Membres : E. CASTAGNE (1951-1953) ;

F. DARIMONT (1949-1951) ;

J. DUVIGNEAUD (1951-1953) ;

P. DUVIGNEAUD (1951-1953) ;

M. HOMÈS (1950-1952) ;

J. LÉONARD (1949-1951) ;

P. MARTENS (1950-1952) ;

J.-J. SYMOENS (1950-1952) ;

A. WILLAM (1949-1951) ;

Secrétaire : A. LAWALRÉE (1949-1954).

ACTION DE LUMIÈRES COLORÉES SUR LE COMPORTEMENT DE *SAGITTARIA SAGITTIFOLIA* L.

par G. H. J. VAN SHOOR,
Assistante à l'Université de Bruxelles.

La différenciation limbaire chez la sagittaire préoccupe les auteurs depuis fort longtemps. L'importance morphogénétique de la qualité du rayonnement émis par la source lumineuse a été signalée par BERNARD et KORDA en 1933 (1) et par FUNKE en 1931 (2).

BERNARD et KORDA n'obtiennent pas de feuilles flottantes ou sagittées à la lumière de lampes à incandescence ordinaires donnant un éclairage de 2804 Lux ou de 1112 Lux au niveau de l'eau, tandis qu'ils en favorisent l'apparition en employant des lampes spéciales émettant un spectre analogue à celui de la lumière solaire et fournissant un éclairage de 3596 Lux ou de 1312 Lux. Malheureusement, ces auteurs ne donnent aucune précision tant sur la hauteur d'eau employée dans les aquariums, que sur la durée de l'éclairage ou sur l'excitation lumineuse (3).

FUNKE conclut qu'en lumière rouge (lumière solaire filtrée par des écrans de SCHOTT), les sagittaires ne dépassent pas le stade juvénile et ne développent que des feuilles linéaires, alors que les radiations bleues favorisent l'apparition des feuilles sagittées. Notons que la quantité d'énergie reçue à l'intérieur des petits casiers de culture employés vaut les vingt-cinq pour cent de l'énergie incidente, et que cette dernière est nécessairement faible, particulièrement au début du développement,

(1) BERNARD W.-KORDA K. J. De l'action des radiations lumineuses et ultra-violettes émises par des lampes spéciales sur la croissance et la reproduction de quelques plantes aquatiques. C. R. Ac. Sc. Paris, 197, n° 25, p. 1746-1748, 1933.

(2) FUNKE, G. L. On the influence of light of different wave-lengths on the growth of plants. Rec. trav. bot. neerl. n° 28, p. 431-485, 1931.

(3) Excitation lumineuse : produit de l'éclairage par sa durée ; s'exprime en Lux-seconde ou en Lux-heure (cf. HOMÈS, G. A. Vocabulaire photométrique. Commission nationale belge de l'éclairage et association belge de standardisation. Bruxelles, 1933).

puisque les expériences se font de février à juin dans des casiers placés sur le châssis intérieur d'une fenêtre exposée au nord où les rayons obliques peuvent seuls pénétrer.

Il était donc intéressant de reprendre ces expériences en fournissant aux plantes une excitation définie, constante et plus importante surtout en ce qui concerne les radiations rouges.

L'appareil utilisé à cette fin a été décrit dans un précédent travail (1).

Le graphique montre la distribution spectrale des éclairagements utilisés.

Les hibernacles de *Sagittaria sagittifolia* L. sont placés, alors qu'ils ne présentent aucun symptôme de développement, dans des bocaux en verre contenant approximativement une hauteur de 6 cm de terre recouverte de 6 cm d'eau. Ils sont mis immédiatement en expérience.

De grandes précautions sont prises pour que les cultures ne reçoivent aucune lumière parasite (étanchéité parfaite des casiers de culture, emploi de lumières colorées pendant l'examen des plantes...).

La période journalière de l'éclairément est de douze heures.

A. — Dans une première série d'expériences, une vingtaine d'hibernacles sont mis en culture du 17 mars au 10 juin.

1° *En lumière blanche.*

Un plafond lumineux de vingt-cinq lampes à incandescence ordinaires, argentées intérieurement, d'une puissance totale de 2250 Watts, donne, après passage au travers d'une hauteur de 8 cm. d'eau courante, un éclairément de 4000 Lux à la surface de l'eau des aquariums ; l'excitation atteint ainsi 48000 Lux-heures. La distribution spectrale (courbe L du graphique) montre une faible proportion de radiations bleues. Notons que dans les expériences où la lumière du néon n'est pas employée, la couche d'eau et les plaques de verre absorbent la presque totalité des rayons ultra-violet et infra-rouges au niveau des aquariums. Un ventilateur amène de l'air frais dans les casiers, la température varie ainsi de 18 à 24 degrés Celsius. Le degré hygrométrique reste aux environs de 94 %.

Après six jours, les hibernacles donnent naissance à des feuilles rubanées.

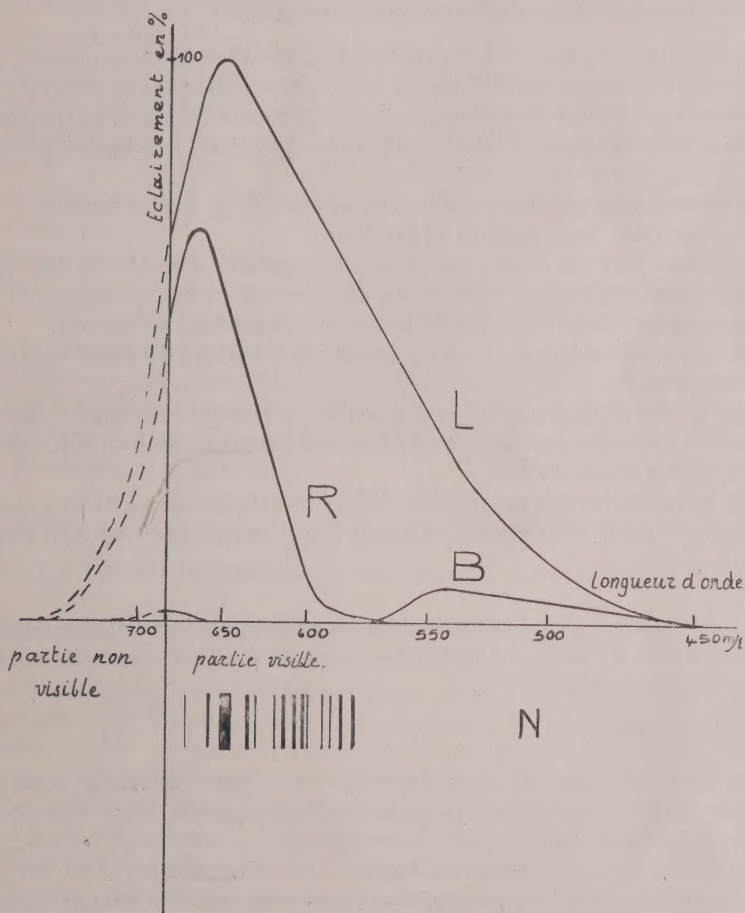
En fin d'expérience, ces plantes donnent en moyenne de quatre à sept feuilles rubanées, rigides, vertes, de 10 à 20 cm. de long, se dressant hors de l'eau, de une à trois feuilles de transition à différenciation limbaire plus ou moins marquée, enfin de dix à quinze feuilles nettement sagittées à limbe de plus faibles dimensions que ceux obtenus in situ.

2° *En lumière rouge du néon.*

Un tube à décharge, (Philips, 100 Watts), muni d'un réflecteur donne ainsi que le montre le graphique, une lumière particulièrement intense pour des radiations rouges,

(1) VAN SCHOOR, G. H. J. L'augmentation de poids de *Tradescantia Fluminensis* en fonction de l'éclairément, *Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belgique*, t. LXXIV, p. 184-200, 1942.

additionnée, cependant, de quelques raies jaunes vertes plus faibles. Température et humidité ont approximativement la même valeur que dans l'expérience précédente.



L. R. B. Distribution spectrale de l'éclairement.

L. lampe à incandescence (500 Watts, 110 Volts).

R. id. au travers d'un écran rouge.

B. id. au travers d'un écran bleu.

N. Spectre d'émission d'une lampe au néon (100 Watts).

a. Le niveau de l'eau des aquariums étant à 35 cm. de la source lumineuse, l'éclairement y est de 1100 Lux, l'excitation de 13.200 Lux-heures.

Le développement commence après quatre jours, soit avec une avance de deux jours sur la lumière blanche.

En fin d'expérience, les plantes fortement développées donnent de vingt à trente feuilles rubanées, vertes, longues de 40 à 60 cm., ne pouvant se dresser hors de l'eau et se dessèchant facilement si elles ne sont immergées.

b. Quelques plantes, placées à 50 cm. du tube à décharge, ayant donné une dizaine de feuilles rubanées sous un éclairement de 440 Lux, sont placées, le 20 avril, soit après trente quatre jours de culture, à 18 cm. du tube à décharge. La température s'élève de un à deux degrés, l'éclairement atteint 3000 Lux, l'excitation 36000 Lux-heures.

Après treize jours, des feuilles rubanées longues de 30 cm., à extrémité distale légèrement spatulée voire sagittée apparaissent.

Au vingtième jour, de trois à quatre feuilles sagittées normales et des rejets se sont formés en plus. Ces feuilles aériennes, dressées, vertes, ont un mince pétiole cylindrique, un limbe de petites dimensions, elles se dessèchent facilement.

Les plantes témoins laissées dans les conditions initiales produisent toujours des feuilles rubanées.

Par contre, des plantes ayant donné dans les conditions initiales de vingt-cinq à trente feuilles rubanées, ne donnent pas de feuilles sagittées sous un éclairement de 3000 Lux et dépérissent bientôt.

La lumière rouge du néon permet donc l'obtention de feuilles sagittées à condition que l'éclairement soit assez intense et que la plante ne soit pas trop âgée physiologiquement.

B. — Une deuxième série d'essais se place du 4 mai au 9 juillet ; chaque expérience en lumière artificielle porte sur trois hibernacles tandis qu'à l'obscurité six hibernacles sont mis en culture.

1° A l'obscurité totale.

Les six hibernacles placés à vingt degrés Celsius à l'obscurité totale, sans qu'aucune lumière parasite ne vienne à aucun moment les atteindre, ne présentent aucun développement. Toutefois, le 20 juin c'est-à-dire après quarante sept jours à l'obscurité, trois d'entre-eux sont placés à la lumière du jour et au soleil ; leur développement ne se manifestera qu'en septembre soit quatre mois après leur mise en expérience. Ils donnent des feuilles rubanées et sagittées tandis que les trois témoins laissés à l'obscurité totale ne manifestent aucun développement.

La lumière est donc nécessaire au développement de la sagittaire. L'hibernacle non éclairé se maintient en vie très longtemps, s'il est placé en de bonnes conditions, il ne perd pas le pouvoir de se développer même quatre à cinq mois après l'époque du réveil en conditions normales. Le séjour à l'obscurité totale semble avoir augmenté de vingt fois environ le temps nécessaire au réveil de la plante.

2° *En lumière blanche.*

a. Dans les mêmes conditions qu'en A. 1°, soit 4000 Lux d'éclairement, les mêmes résultats sont obtenus.

b. Quatre lampes à incandescence de 75 Watts donnent au niveau de l'eau, un éclairement de 3300 Lux et une excitation de 39600 Lux-heures. La température varie pendant la période obscure de 18 à 19 degrés Celsius et pendant la période lumineuse de 23 à 24 degrés. Le degré hygrométrique reste voisin de 85 %. Température et humidité sont sensiblement identiques dans les quatre dernières expériences envisagées.

Les hibernacles se développent après six jours.

Les plantes donnent après dix-neuf jours de quatre à six feuilles linéaires suivies de deux à trois feuilles de transition, de quatre à cinq feuilles nettement sagittées, toujours de plus faibles dimensions qu'in situ.

A la récolte, soit après soixante-cinq jours, il reste deux à trois feuilles rubanées, deux à quatre feuilles de transition, trois à quatre feuilles sagittées de 25 à 30 cm. de longueur, vingt-cinq à trente racines longues d'environ 7 cm., un à deux rejets donnant de nouveaux hibernacles.

3° *En lumière rouge du néon.*

La culture se fait sous un éclairement de 6900 Lux, l'excitation est de 82800 Lux-heures.

Le développement des hibernacles précède de deux à trois jours le développement en lumière blanche.

Après dix-neuf jours, quinze feuilles rubanées de 20 à 30 cm. sont développées ; deux jours plus tard, il apparaît une feuille pétiolée à limbe ovale bien différencié (cette feuille semble analogue à la première feuille flottante observée in situ) ; ensuite, cinq à huit feuilles sagittées se développent, elles sont dressées, caractérisées par un fort pétiole, un limbe étroit, long (7 cm. de longueur et 1,5 cm. de large), nettement sagitté et vert foncé. Ces feuilles se dessèchent moins facilement qu'à la lumière rouge du néon éclairant à 3000 Lux dans l'expérience A. 2°.

Sont récoltées en fin d'expérience : seize feuilles rubanées, trois à quatre feuilles sagittées d'une longueur totale de 30 à 35 cm., vingt-six racines de 11 cm. et un ou deux rejets avec jeune hibernacle.

4° *En lumière rouge.*

Les hibernacles reçoivent la lumière émise par des lampes de 500 Watts filtrée par une épaisseur de 8 cm. d'eau courante et par un écran de cellophane colorée. Ce dernier donne une transmission d'énergie jusque 593 m μ avec un maximum marqué pour 665 m μ (courbe R du graphique). L'éclairement au niveau de l'eau est de 2475 Lux et l'excitation de 29700 Lux-heures.

Le développement précède de un jour celui obtenu en lumière blanche.

Après dix-neuf jours, les plantes produisent de six à dix feuilles rubanées longues de 10 à 20 cm. Après vingt-trois jours, sans qu'aucune forme de transition ne soit apparue, trois à quatre feuilles sagittées se développent. Elles ont un pétiole mince, un limbe de faibles dimensions ; elles sont vertes et dressées ; cependant, arrivées près de l'écran, elles perdent facilement leur turgescence et sèchent. Si l'on prend soin de les immerger en partie, elles restent parfaitement en vie. Le limbe de ces feuilles sagittées est mince et moins turgescent que ceux obtenus en lumière blanche.

La récolte finale comporte huit feuilles rubanées, trois feuilles sagittées de 30 à 35 cm. de longueur, une trentaine de racines d'environ 13 cm., deux rejets avec hibernacle.

5° En lumière bleue.

Le dispositif expérimental est identique à l'expérience en lumière rouge. L'écran a ici une transmission, dans le spectre visible, de 570 à 400 m μ avec un maximum pour 550 m μ (courbe B du graphique).

L'éclairement au niveau de l'eau est de 395 Lux et l'excitation de 4740 Lux-heures.

Alors que dans les autres expériences, les hibernacles se réveillent après une période variant de quatre à six jours, (sauf à l'obscurité où ils semblent ne pas vouloir se réveiller), à la lumière bleue, les feuilles rubanées n'apparaissent que plus tardivement : après quinze jours contre six jours à la lumière blanche et quatre à la lumière du néon.

Après dix-neuf jours, trois à quatre feuilles rubanées de 10 à 20 cm., d'un vert jaunâtre et bien turgescentes apparaissent. Des feuilles sagittées sont produites après vingt-huit jours, sans qu'il y ait de formes de transition. Elles sont jaunes, ont un fort pétiole, semblent bien développées, sont au nombre de quatre à six. Le 20 juin soit après quarante-sept jours de culture, les plantes sont placées plus près de l'écran. Elles reçoivent ainsi 495 Lux et une excitation de 5940 Lux-heures. Les feuilles verdissent, elles sont dressées, turgescentes, ont un limbe de dimensions moyennes, assez large, présentant des ailes nettement différenciées. Six feuilles sagittées sont formées après quarante cinq jours.

A la récolte, il reste trois à quatre feuilles rubanées, quatre à huit feuilles sagittées, vingt-huit racines de 30 à 35 cm. et un rejet dont l'hibernacle se développe mal.

CONCLUSIONS.

1. Il résulte de ces expériences, que la culture de *Sagittaria sagittifolia* L. et le développement de feuilles sagittées est possible en lumière artificielle provenant de lampes à incandescence ordinaires.

2. Dans les conditions où nous nous sommes placés, la lumière blanche est la plus favorable à la plante. Elle permet, quoique provenant de lampes à incandescence ordinaires, l'apparition successive de toutes les formes naturelles (excitation : 4000 ou 3300 Lux pendant 12 heures.)

3. Le réveil de l'hibernacle comme l'apparition des divers organes est sous la dépendance de la lumière.

Dans les conditions expérimentales choisies, il semble que la forte intensité liée à la qualité de l'éclairement rende la lumière rouge la plus favorable au réveil ; ce dernier est retardé en lumière bleue faible et est nul à l'obscurité totale. La faible proportion de radiations bleues contenues dans la lumière blanche, rend celle-ci moins favorable au réveil de l'hibernacle que la lumière rouge. En effet, à excitation égale, un éclairement de 440 Lux en lumière rouge suffit à réveiller l'hibernacle aussi rapidement qu'en lumière blanche de 4000 Lux (soit après six jours) alors qu'il faut deux fois et demi plus de temps pour le réveiller en lumière bleue de 395 Lux.

Le temps nécessaire au réveil semble fortement allongé si l'hibernacle mis en culture fait préalablement un long séjour à l'obscurité totale.

4. Parmi les lumières colorées, la lumière bleue est la plus favorable morphogénétiquement, en ce sens, qu'elle permet l'apparition de feuilles sagittées avec une faible excitation (395×12 Lux-heures) ; toutefois, dans ce cas, le développement est tardif et les feuilles sont jaunâtres. Pour en obtenir le verdissement il faut passer à un éclairement de 495 Lux.

5. La lumière rouge pure provenant de lampes à incandescence munies de filtres et la lumière rouge provenant de tubes au néon ne peuvent être considérées comme inhibant la forme foliaire sagittée puisqu'elles suffisent à la permettre à une forte intensité. (2475×12 Lux-heures pour la lumière rouge pure, 3000×12 et 6900×12 Lux-heures pour le tube au néon).

Malgré le déséquilibre énergétique existant entre les lumières colorées employées, ces quelques expériences montrent que, dans l'action morphogénétique de la lumière, l'on ne peut dissocier la qualité de la quantité, l'une pouvant en quelque sorte compenser l'autre. Cette constatation a déjà été faite dans un travail précédent relatif à la croissance en longueur de rameaux d'*Elodea* en fonction de la qualité et de la quantité de l'éclairement. (1)

6. La formation de la feuille sagittée ne semble pas liée à son émergence, des feuilles rubanées dressées et émergentes ayant été obtenues. Elle ne semble pas dépendre de la présence abondante de chlorophylle puisque en éclairement bleu de 395 Lux les feuilles obtenues sont jaunes. Elle ne semble pas davantage sous la dépendance d'un certain avancement du développement puisque en éclairement rouge de 1100 Lux, le nombre de feuilles rubanées est sensiblement égal au nombre total de feuilles rubanées et sagittées obtenues dans les autres cas. Cependant, l'expérience A. 2 b. p. 8, semble indiquer qu'à un certain âge, ou après la formation d'un certain nombre de feuilles, une plante, qui n'a pas reçu jusqu'alors les conditions permettant la formation de feuilles sagittées, est incapable d'en produire par la suite, si ces conditions sont réalisées.

(1) VAN SCHOOR, G. H. J. Le comportement d'*Elodea canadensis* Rich. en fonction de la qualité et de la quantité de l'éclairement. *Bull. Soc. Roy. de Bot. de Belgique*, t. 83, p. 77-103, 1950.

Ceci permet de conclure que les feuilles sagittées ne sont pas préformées, mais résulteraient directement de l'action de la lumière sur des feuilles assez jeunes.

SOMMAIRE.

Le comportement de *Sagittaria sagittifolia* L. a été étudié sous divers éclairagements et à l'obscurité.

Le réveil de l'hibernacle a particulièrement été envisagé ainsi que les conditions d'obtention des feuilles sagittées. Ces dernières ont pu être obtenues en lumière rouge intense.

*Laboratoire de Physiologie Végétale.
Institut Botanique Léo Errera.
Université Libre de Bruxelles.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION DES BAINS D'ÉLÉPHANTS AU CONGO BELGE : LE *RHYNCHOSPORETO- CYPERETUM LONGIBRACTEATI*

par J. LÉONARD, Dr. Sc.

Attaché à l'I.N.É.A.C.

I. INTRODUCTION

Dans la région de Yangambi (en aval de Stanleyville, sur le fleuve Congo), comme d'ailleurs dans toute la zone forestière ombrophile couvrant la cuvette centrale congolaise, existent, çà et là, des groupements herbeux, généralement de faible étendue, où les éléphants viennent régulièrement ou périodiquement prendre leurs ébats.

Ces *bains d'éléphants*, ainsi dénommés fort à propos, possèdent une végétation qui n'a été que fort peu étudiée jusqu'ici au Congo de même qu'en Afrique centrale ; elle a néanmoins déjà permis de premières et très intéressantes observations faites en 1937, dans le bassin de la haute Tshuapa, par L. DUBOIS et publiées, avec commentaires, par W. ROBYNS (1).

D'après ces auteurs, il faudrait distinguer deux sortes de bains d'éléphants : les *marais naturels* et les *clairières forestières* marécageuses dues à la destruction des arbres par les éléphants. Ces dernières, dont la flore n'est pas signalée, produites et maintenues par les éléphants et souvent situées le long des cours d'eau, peuvent atteindre une superficie de 4 à 5 ha. Dans la région de Coquilhatville ni dans les environs de Yangambi, nous n'avons jamais rencontré de semblables clairières forestières dues aux éléphants, surtout de telles superficies. Tout au plus, avons-nous eu l'occasion d'observer, dans les forêts marécageuses ou périodiquement inondées des environs de Coquilhatville (sentier conduisant à Wangata-Watsiko), des endroits maré-

(1) W. ROBYNS, Note écologique sur quelques bains d'éléphants au Congo belge, *Bull. Inst. Roy. Col. Belge*, XII, 2, p. 318 (1941).

cageux — non des clairières — fréquentés par les éléphants et dont la couverture forestière avait certes subi des dégâts manifestes mais dont la végétation herbacée propre à cet habitat ne présentait aucune particularité.

Hormis les mares à eau stagnante disséminées dans les forêts, en général colonisées uniquement par une végétation aquatique à *Nymphaea* et rarement fréquentées par les éléphants, nous ne connaissons, comme bains d'éléphants, que des *marais naturels* appartenant aux deux types suivants :

— les *bains intérieurs*, clairières marécageuses situées au sein des forêts ombrophiles de terre ferme ou périodiquement inondées, à proximité ou non d'un petit cours d'eau.

— les *bains ripoles*, étendues herbeuses découvertes, sises le long des cours d'eau et soumises aux variations du plan d'eau de ces derniers. Ces formations herbeuses à graminées et cypéracées sont représentées, aux environs de Yangambi, notamment le long de la partie amont de la rivière Lubilu.

La végétation de ces deux types de bains d'éléphants diffère par son aspect et sa composition floristique. C'est à l'étude de la végétation des *bains intérieurs* que cette note tend à apporter une contribution.

Notre documentation personnelle est réduite en ce qui concerne la façon dont les éléphants se conduisent au bain (1). D'après J. GHESQUIÈRE (2) et L. DUBOIS (3), qui, plusieurs nuit durant, ont observé, dans le bassin de la Tshuapa, l'arrivée, à peine perceptible, des éléphants, chaque groupe reçoit son tour d'admission au bain au moyen d'un signal que les éléphants se donnent entr'eux. Des sentiers bien marqués convergent vers la clairière où les pachydermes s'abreuvent, se baignent et se frottent le corps à des grattoirs tandis que les jeunes s'amuse à divers jeux.

II. ASPECT DE LA VÉGÉTATION

Les bains intérieurs d'éléphants ne sont pas rares dans la région de Yangambi. La végétation d'un des plus caractéristiques d'entre eux, le marais Liaa, bien représentative de ce genre de formation, a été particulièrement étudiée.

Le marais Liaa, situé à 2,7 km. au N.-E. du km 18 de la route Yangambi-Yakusu, un peu après la rivière Lubilu et non loin du village de Busukulu, se présente sous forme d'une étendue herbeuse de 1/5 à 1/4 ha. à peine, située au centre d'une large dépression circulaire à pente faible installée au cœur de la forêt de terre ferme et de 3 ha environ de superficie totale.

(1) Une note, richement illustrée, vient de paraître au sujet des bains d'éléphants au Kenya dans *The National Geographic Magazine*, XCIX, 3, p. 371 (1951).

(2) J. GHESQUIÈRE, *Bull. Cercle Zool. Congol.*, IV, 1, p. [13] (1927) et XVII, 2, p. [36] (1942).

(3) L. DUBOIS, Communication manuscrite.

En juin 1948, le terrain était pratiquement à sec, seules persistaient, çà et là, au centre du marais, quelques flaques d'eau cachant traîtreusement les larges empreintes des pattes d'éléphants. En octobre 1939, par contre, d'après les notes d'herbier du Dr. J. LOUIS, une nappe d'eau de 60 cm. de profondeur, dans laquelle grouillaient des sangsues (échantillon LOUIS 16148), recouvrait la dépression. L'eau de ce marais semble bien provenir, ainsi que le confirment les dires des indigènes, d'une accumulation d'eau météorique.

Le terrain, fortement piétiné par les éléphants, présente une surface très inégale. Des trous de 20-30 cm. de profondeur, remplis d'eau, alternant avec de gros touradons surélevés constitués par d'épaisses touffes de *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON, rendent la progression très difficile.

Le sol se compose d'une couche de 40 cm. environ de boue surmontant une très épaisse couche sablo-argileuse, grossière, extrêmement compacte et très difficile à travailler à la bêche.

La végétation de cette dépression marécageuse, ainsi que le montrent les figures 1 et 2, comprend divers groupements disposés en cercles concentriques presque parfaits. On observe, en effet, à partir du centre la typique zonation suivante :

1. un groupement aquatique à *Nymphaea lotus* L.
2. une végétation herbacée à *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON occupant tout le fond de la dépression.
3. une étroite frange sous-arbustive à *Dissotis segregata* (BENTH.) HOOK. f.
4. une ceinture arbustive à *Alchornea cordifolia* (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG.
5. une large bande forestière périphérique périodiquement inondée à *Baikiaea insignis* BENTH. subsp. *insignis*.
6. la forêt de terre ferme.

III. LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

I. LE GROUPEMENT AQUATIQUE A *Nymphaea lotus* L.

D'après les photos prises le 2 octobre 1939 par le Dr. J. LOUIS (figures 2 et 3), la portion centrale du marais était occupée par une nappe d'eau d'une étendue non négligeable, en grande partie recouverte par les larges feuilles étalées et les fleurs blanches de *Nymphaea lotus* L. Ce groupement aquatique, facies appauvri de l'*Utricularieto-Nymphaetum* (LEBRUN 1947) LÉONARD 1950, mieux représenté dans les anses calmes des larges cours d'eau, se montrait déjà envahi çà et là par quelques grosses touffes de *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON.

Lors de notre passage en fin juin 1948, ce groupement avait pratiquement disparu. Tout le centre de la dépression était occupé par une végétation herbacée dressée à *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON ; seules, dans les flaques d'eau, s'observaient encore de-ci de-là quelques malingres plantules de *Nymphaea*.

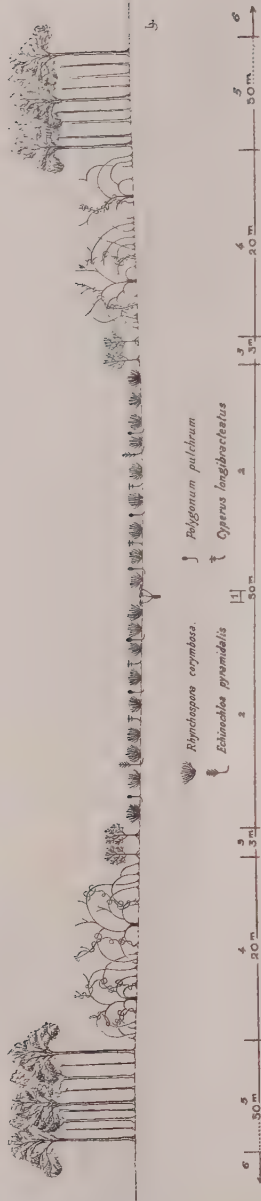


FIG. 1. — Coupe transversale schématique du marais Liaa montrant la typique zonation de la végétation : 1. Le groupement aquatique à *Nymphaea lotus*. 2. La végétation herbeuse à *Rhynchospora corymbosa*. 3. La frange sous-arbustive à *Dissois segregata*. 4. La ceinture arbustive à *Alchornea cordifolia*. 5. La forêt périodiquement inondée à *Baikiaea insignis* subsp. *insignis*. 6. La forêt de terre ferme.

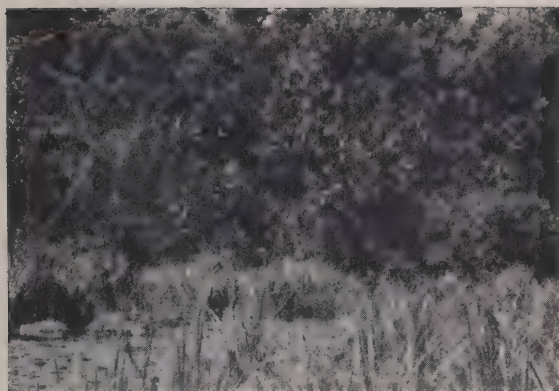


FIG. 2. — Photographie montrant la succession de la végétation du marais Liaa : groupement aquatique à *Nymphaea lotus*, *Rhynchosporeto-Cyperetum longibracteati*, fourré à *Dissotis segregata*, ceinture arbustive à *Alchornea cordifolia*, forêt périodiquement inondée à *Baikiaea insignis* subsp. *insignis*. 2 oct. 1939. Photo J. Louis.

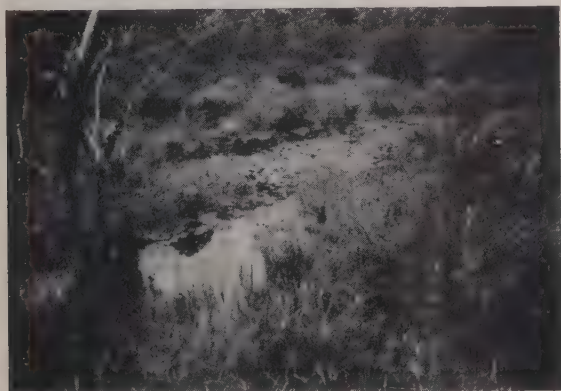


FIG. 3. — Photographie de la végétation du marais Liaa montrant le groupement aquatique à *Nymphaea lotus*, le *Rhynchosporeto-Cyperetum longibracteati* avec, à l'avant-plan, à droite, un petit massif de *Dissotis segregata* et à gauche un jeune *Baikiaea insignis* subsp. *insignis* dont les branches ont été brisées par les éléphants. 2 oct. 1939. Photo J. Louis.

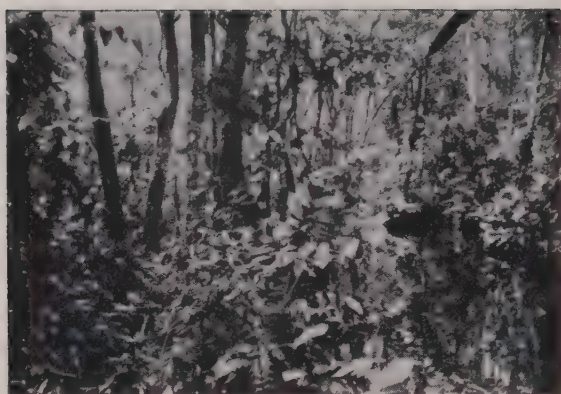


FIG. 4. — Vue du sous-bois de la forêt périodiquement inondée périphérique à *Baikiaea insignis* subsp. *insignis*. 2 oct. 1939. Photo J. Louis.

2. LA VÉGÉTATION HERBACÉE A *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON

Ce groupement, qui a particulièrement retenu notre attention, occupait tout le fond de la dépression marécageuse et recouvrait une superficie évaluée en 1948 à environ 1/5-1/4 ha. Ça et là parmi les *Rhynchospora* mais principalement en périphérie, s'apercevaient quelques touffes isolées de *Dissotis* et même 2 pieds de *Baikiaea*, pionniers de la colonisation ligneuse (figure 3).

Le relevé suivant (tableau 1), qui groupe toutes les espèces rencontrées, donne une excellente idée de la composition floristique de cette végétation pour laquelle nous proposons le nom provisoire nouveau de *Rhynchosporeto-Cyperetum longibracteati* d'après deux de ses principales composantes.

Les espèces constitutantes de ce groupement sont peu nombreuses : 11 à peine ; 3 d'entre elles seulement nous paraissent caractériser l'association.

Rhynchospora corymbosa (L.) BRITTON, espèce dominante, affecte la forme d'épaisses touffes disposées en touradons juxtaposés. Cette cypéracée grégaire pantropicale, très commune au Congo belge, qui, dans la région de Yangambi, présente son optimum de développement au sein du *Rhynchosporeto-Cyperetum longibracteati*, apparaît comme une caractéristique de cette association. Elle ne se retrouve, en effet, que rarement et à l'état plutôt isolé, dans les divers groupements herbacés semi-aquatiques de l'ordre des *Papyretalia* LEBRUN (prairies aquatiques, bords des eaux). *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON paraît essentiellement lié à la végétation des endroits marécageux à plan d'eau superficiel et variable dont il semble, dans la cuvette congolaise, un des plus importants constituants. Des conditions écologiques fort semblables se retrouvent au sein des vieilles îles du fleuve Congo occupées par une dépression marécageuse dont les variations du plan d'eau dépendent des fluctuations du niveau du fleuve par l'intermédiaire d'étroits canaux artificiellement établis et contrôlés par les pêcheurs indigènes. Ce milieu, typiquement représenté dans la région de Yangambi au sein des îles Esali I et Tofende, est envahi par une végétation dense, très affine de celle qui nous occupe et composée principalement de *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON, *Leersia hexandra* Sw., diverses espèces d'*Aeschynomene* et de quelques *Echinochloa pyramidalis* (LAM.) HITCH. et CHASE. Ici non plus cependant, *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON ne connaît la vitalité ni la dominance si élevée qui le caractérisent dans le *Rhynchosporeto-Cyperetum longibracteati*.

Polygonum pulchrum BLUME, héliophyte à rhizome longuement rampant dans la partie superficielle du sol, peut se comporter accessoirement comme un chamaephyte rampant herbacé. C'est une espèce paléotropicale, commune au Congo belge et localisée, en Afrique centrale du moins, aux groupements herbacés semi-aquatiques. Elle est souvent présente, dans la région de Yangambi, mais par pieds isolés peu abondants, dans les prairies aquatiques à *Echinochloa pyramidalis* (LAM.) HITCH. et CHASE, mais son optimum de développement semble bien atteint dans les forma-

tions marécageuses. Nous la considérons comme une caractéristique, locale ou peut-être régionale, de notre association.

TABLEAU I.

Rhynchosporeto — Cyperetum longibracteati (Yangambi).

		Surface du relevé	100 m ²	
		Recouvrement général	100 %	
		Strate inférieure		
		Hauteur	20 cm	
		Recouvrement	5 %	
		Strate moyenne		
		Hauteur	175 cm	
		Recouvrement	100 %	
		Strate supérieure		
		Hauteur	225 cm	
		Recouvrement	< 5 %	
Échantillons herbier LOUIS	Formes biologiques	CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION :		
cf. 7520	Hél.	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	5.5	fl.
16148	Hél.	<i>Polygonum pulchrum</i>	3.3	fl.
cf. 10300	Hél.	<i>Cyperus (Mariscus) longibracteatus</i>	1.2	fl.
			+1	K.
		CARACTÉRISTIQUES DE L'ORDRE (<i>Papyretalia</i>) :		
cf. 7550	Hydrocham.	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	1.1	st.
			+1	K.
16149	Hydrocham.	<i>Commelina diffusa</i>	1.1	fl. et K.
		COMPAGNES :		
cf. 15119	Thér.	<i>Jussiaea pilosa</i>	1.1	fl. et K.
16146	Thér.	<i>Oldenlandia lancifolia</i> var. <i>lancifolia</i>	1.1	fl.
cf. 8617	Thér.	<i>Torenia parvifolia</i>	1.1	fl.
		PIONNIÈRES :		
16145	Phan. grimp.	<i>Melochia melissifolia</i>	1.1	fl.
16142	Microphan.	<i>Dissotis segregata</i>	+1	K.
		RELICTE :		
—	Hydrohémi-crypt.	<i>Nymphaea lotus</i>	+1	K.

Cyperus (Mariscus) longibracteatus (CHERM.) KÜK. est une espèce africaine tropicale et malgache, commune au Congo belge dans les marais et le long des berges boueuses. Dans la région de Yangambi, elle semble assez rare et exclusivement liée aux groupements marécageux. En dehors de ce genre de station, nous ne l'avons

rencontrée, en effet, qu'exceptionnellement et mêlée à des thérophytes nitrophiles fugaces colonisant les dépôts vaseux exondés (*Eclipteto-Struchietum* LÉONARD).

Parmi les espèces composantes de l'association, 2 seulement peuvent être considérées comme des caractéristiques de l'ordre des *Papyretalia* LEBRUN.

Echinochloa pyramidalis (LAM.) HITCH. et CHASE, graminée très sociale, présente dans la plupart des associations de l'ordre précité, mais abondante surtout dans l'*Echinochloion tropicale* LÉONARD où elle constitue des groupements étendus pratiquement purs colonisant les îles récemment exondées (prairie aquatique à *Echinochloa pyramidalis*), apparaît ici, au contraire, à l'état de pieds isolés épars parmi les *Rhynchospora* qu'ils dominent de près de 50 cm.

Commelina diffusa BURM. f., chamaephyte herbacé pantropical, très commun au Congo belge, apparaît comme une espèce plastique se rencontrant, dans la région de Yangambi, sur terre ferme, au titre de compagne ou de différentielle, dans les divers types de végétation nitrophile, rudérale et culturale (surtout dans les décombres) de l'ordre des *Bidentetalia pilosae* LEBRUN, d'où elle émigre parfois à la recherche des lieux humifères, frais et ombragés. Son optimum de développement se situe manifestement néanmoins au sein de la végétation étalée des bords des eaux (*Jussiaeeto-Enhydretum* LÉONARD) d'où elle transgresse volontiers dans les diverses associations herbacées semi-aquatiques (*Papyretalia* LEBRUN), principalement dans les prairies aquatiques de l'*Echinochloion tropicale* LÉONARD.

Le cortège floristique se complète par un lot d'espèces que nous pouvons partager en deux groupes, exception faite des plantules de *Nymphaea lotus* L., derniers vestiges d'une végétation aquatique en voie de disparition. Le premier, composé de trois thérophytes, réunit des compagnes d'appétence nitrophile, à végétation fugace, bien développées sur les dépôts vaseux récemment exondés (*Ecliption albae* LEBRUN) et qui, profitant de la période des basses eaux, trouvent ici un milieu boueux éminemment favorable à leur rapide croissance. *Melochia* et les plantules disséminées de *Dissotis*, espèces pionnières des fourrés voisins à *Dissotis segregata* (BENTH.) HOOK. f., constituant le second groupe, indiquent l'évolution naturelle du groupement.

L'association se décompose en 3 strates dont une supérieure ne comprenant qu'*Echinochloa pyramidalis* (LAM.) HITCH. et CHASE et une moyenne, la mieux développée et qui donne au groupement une physionomie très homogène, réunissant les 3 caractéristiques d'association entremêlées de pieds isolés de *Jussiaea* et de *Melochia*. Les autres constituants, *Commelina*, thérophytes et plantules diverses, sont groupés en une strate inférieure peu importante.

L'optimum biologique du groupement se situe à la période des basses eaux. A ce moment, en effet, fleurissent et fructifient la presque totalité des constituants dont les plantules commencent leur développement çà et là sur le sol boueux.

Le spectre biologique brut de l'association montre la dominance des héliophytes

(27 %) et des thérophytes (27 %) sur les hydrochamaephytes (18 %), les phanérophytes (18 %) et les hydrohémicryptophytes (10 %). Il est intéressant de faire remarquer cependant que le bloc des caractéristiques ne comprend que des héliophytes, qui donnent au groupement sa physionomie réelle, ainsi que des hydrochamaephytes, c'est-à-dire des plantes parfaitement adaptées aux conditions du milieu essentiellement dominées par les variations du plan d'eau et le piétinement plus ou moins intense des éléphants tandis que les thérophytes groupent les compagnes, les phanérophytes, les pionnières et les hydrohémicryptophytes les relictés.

Le spectre géographique des 5 espèces significatives se traduit comme suit :

2 espèces pantropicales : *Rhynchospora corymbosa*, *Commelina diffusa*

1 espèce paléotropicale : *Polygonum pulchrum*

2 espèces plurirégionales limitées à l'Afrique tropicale et subtropicale : *Cyperus longibracteatus*, *Echinochloa pyramidalis*.

Les espèces constituant les présentations une large distribution géographique, on peut s'attendre à retrouver cette végétation, sous des variantes diverses, dans les régions tropicales là où règnent les conditions écologiques qu'elle affectionne. Ce groupement à *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON ne pourrait donc être qu'un aspect d'une association largement représentée.

Des intéressantes observations effectuées par L. DUBOIS (*loc. cit.* 1), il ressort que les bords d'éléphants, tant intérieurs que ripicoles, sont nombreux dans le bassin de la haute Tshuapa au centre de la cuvette congolaise. L'un d'eux, du type intérieur, d'une superficie d'environ 4 ha, traversé par un ruisseau coulant sur du sable et entouré de toutes parts par une forêt marécageuse à *Baikiaea insignis* BENTH. subsp. *insignis* (herb. DUBOIS 815), a fait l'objet d'un examen plus poussé. Il est assez malaisé de se faire une idée exacte de la végétation du marais étudié d'après la liste floristique donnée en l'absence de coefficients d'abondance-dominance. Néanmoins, d'après la photo publiée et la confirmation qu'a bien voulu nous apporter M. L. DUBOIS, il ressort nettement que tout le marais est occupé par une végétation herbacée dont l'espèce largement dominante (5.5 !), entremêlée de diverses cypéracées dont notamment *Cyperus longibracteatus* (CHERM.) KÜK., est également *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON. Ce groupement herbacé est, lui aussi, entouré d'une frange arbustive où furent notamment prélevés *Aeschynomene sensitiva* SWARTZ (herb. 855), *Schefflerodendron usambarense* HARMS (herb. 860) et *Ixora radiata* HIERN var. *latifolia* DE WILD. (herb. 821).

Les 14 espèces récoltées par L. DUBOIS dans le marais, au bord et dans la rivière semblent pouvoir être groupées de la manière suivante (tableau 2) :

Leptochloa coerulescens STEUD., hydrochamaephyte afro-tropical, peut être considéré comme une caractéristique d'ordre. L'optimum de développement de cette espèce, commune au Congo belge dans les districts guinéens, se situe, en effet, dans

les groupements herbeux colonisant les bancs de boue ou les bancs de sable envasés (*Echinochloion tropicale* LÉONARD).

TABLEAU 2.

Rhynchosporo-Cyperetum longibracteati (Tshuapa).

Échantillons herbier DUBOIS	CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION :
845	<i>Rhynchospora corymbosa</i>
846	<i>Cyperus</i> (<i>Mariscus</i>) <i>longibracteatus</i>
	CARACTÉRISTIQUE DE L'ORDRE (<i>Papyretalia</i>) :
843	<i>Leptochloa coerulescens</i> (1)
	ESPÈCES DES MARAIS ET DES BORDS DES EAUX EN GÉNÉRAL :
841	<i>Scleria verrucosa</i>
—	<i>Osbeckia congolensis</i>
837	<i>Vigna luteola</i> var. <i>villosa</i>
	COMPAGNES :
844	<i>Cyperus difformis</i>
839	<i>Cyperus</i> (<i>Kyllinga</i>) <i>erectus</i> var. <i>schlechteri</i>
847 b	<i>Cyperus</i> (<i>Pycneus</i>) <i>flavescens</i>
840, 847 a	<i>Cyperus</i> (<i>Pycneus</i>) <i>subtrigonus</i>
848	<i>Fimbristylis diphylla</i>
859	<i>Sphenoclea zeylanica</i>
854	<i>Hyptis brevipes</i>
853	<i>Hydranthelium egense</i> (2)

Toutes les compagnes, hormis *Cyperus erectus* (SCHUM.) MATT. et KUK. var. *schlechteri* (KÜK.) KÜK., héliophyte rhizomateux principalement psammophile, sont des thérophytes nitrophiles, érigés, prostrés-radicants ou cespiteux, la plupart peu élevés et communs surtout dans les endroits boueux périodiquement exondés (*Ecliption albae* LEBRUN). Toutes n'ont pas été prélevées au sein du groupement à *Rhynchospora* : *Hydranthelium*, par exemple, se développait dans l'eau et *Sphenoclea* croissait au bord du ruisseau traversant le bain.

Les affinités entre le groupement étudié par L. DUBOIS dans la haute Tshuapa et celui des environs de Yangambi paraissent donc manifestes ; leur végétation, *physiologiquement semblable*, ne se distingue que par une composition floristique légèrement différente. Nous pouvons dès lors considérer ces deux ensembles comme appartenant à une même association pour laquelle nous préférons le nom de *Rhynchospo-*

(1) Graminée déterminée erronément *Pogonarthria squarrosa* (LICHT.) PILG., espèce soudano-zambésienne.

(2) Scrophulariacée rapportée par erreur à *Rotala* sp. (Lythracée).

reto-Cyperetum longibracteati, basé sur deux de ses principales constituantes, plutôt que celui de *Pycnietum subtrigoni*, nomen nudum précédemment proposé d'après un thérophyte à distribution très localisée (Congo belge, Congo français). Il est intéressant de remarquer néanmoins que, contrairement à celle de Yangambi, la végétation du marais de la Tshuapa présente un certain cachet guinéen grâce à la présence de *Scleria verrucosa* WILLD., *Osbeckia congolensis* COGN. ex BÜTTN. et *Cyperus subtrigonus* (C. B. CLARKE) KÜK.

Le *Rhynchosporieto-Cyperetum longibracteati* trouve tout naturellement sa place dans l'ordre des *Papyretalia* établi par LEBRUN (1) pour la végétation herbacée semi-aquatique en régions tropicales et subtropicales africaines. Cet ordre comprend à ce jour (2) les 4 alliances suivantes :

1. *Jussiaeion* LÉONARD : végétation étalée des bords des eaux.
2. *Echinochloion tropicale* LÉONARD : végétation étalée, à extrémités dressées, formant *prairies aquatiques*, en eaux profondes au moins durant une partie de l'année.
3. *Papyrion* LEBRUN : végétation dressée, formant *roselières*, en eaux profondes au moins durant une partie de l'année.
4. *Magnocyperion africanum* LEBRUN : végétation palustre à plan d'eau superficiel.

C'est dans cette dernière alliance que se range le groupement étudié. Le *Magnocyperion* ne se composait que de 2 associations décrites de la plaine du Lac Édouard : le *Cypereto-Pluchetum* LEBRUN, végétation plus ou moins halophile des bords des ruisseaux et des mares alimentés par des sources hydrothermales et le *Cypereto-Asteracanthetum* LEBRUN, association paludicole, occupant, en savane, les dépressions où s'accumulent les eaux météoriques et très recherchée également par les éléphants. Ce dernier groupement et celui à *Rhynchospora* se développent donc dans un milieu écologique fort semblable mais présentent, par contre, fort peu d'affinités floristiques.

3. LA FRANGE SOUS-ARBUSTIVE A *Dissotis segregata* (BENTH.) HOOK. f.

Les fourrés à *Dissotis segregata* (BENTH.) HOOK. f. se présentent sous forme d'une ceinture de 3 m. de largeur environ et de 3-4 m. de hauteur entourant le groupement à *Rhynchospora*.

Le relevé suivant donne un bon aperçu de la végétation de cette frange sous-arbustive (tableau 3) :

(1) J. LEBRUN, La végétation de la plaine alluviale au sud du Lac Édouard, *Inst. Parcs Nat. Congo Belge*, Expl. Parc Nat. Albert, Miss. J. LEBRUN (1937-1938), fasc. 1, p. 490 (1947).

(2) Voir J. LÉONARD, *Encyclopédie du Congo Belge*, I, Botanique, I. Les Groupements végétaux, p. 362 (1950).

TABEAU 3.

Frange sous-arbustive à *Dissotis segregata* (BENTH.) Hook. f.

	Surface du relevé	10 m × 3 m	
	Recouvrement général	100 %	
	Strate inférieure		
	Hauteur	20 cm	
	Recouvrement	< 5 %	
	Strate moyenne		
	Hauteur	200 cm	
	Recouvrement	15-20 %	
	Strate supérieure		
	Hauteur	300-400 cm	
	Recouvrement	95 %	
Échantillons d'herbier	ESPÈCES DU GROUPEMENT A <i>Dissotis</i> :		
Louis 16142	<i>Dissotis segregata</i>	5.5	fl.
Louis 16145	<i>Melochia melissifolia</i>	2.1	st.
cf. Louis 6917	<i>Scleria verrucosa</i>	1.2	fl.
	COMPAGNES :		
Louis 16150	<i>Ottlochloa arnotiana</i>	1.1	fl.
cf. Louis 8617	<i>Torenia parvifolia</i>	+1	fl.
	PIONNIÈRES :		
cf. Léonard 1498	<i>Alchornea cordifolia</i>	1.1	st.
—	<i>Berlinia grandiflora</i>	+1	st.
	RELICTES :		
cf. Louis 7520	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	1.1	fl.
Louis 16148	<i>Polygonum pulchrum</i>	1.1	fl.
cf. Louis 7550	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	+1	st.

Ce groupement se répartit en 3 strates dont une inférieure avec *Torenia* seulement, une supérieure, physionomiquement la plus importante, comprenant *Dissotis* et *Alchornea* et une moyenne englobant les 7 autres espèces.

Parmi les composantes de cette frange sous-arbustive, 4 appellent quelques commentaires.

Dissotis segregata (BENTH.) Hook. f., microphanérophyte hydrohéliophile souvent grégaire, présente de nombreuses racines adventives jusqu'à 50 cm. de hauteur. C'est une espèce afro-tropicale mais surtout guinéenne, commune au Congo belge dans les endroits marécageux ou périodiquement inondés et bien représentée dans les groupements suffrutescents insulaires transitoires entre les prairies aquatiques et l'*Alchorneetum cordifoliae* LÉONARD.

Melochia melissifolia BENTH., suffrutex pélo-héliophile un peu sarmenteux, semble avoir son optimum de développement parmi les *Dissotis*. On le rencontre dans toute la Région guinéenne, tant dans les endroits humides que dans les stations rudérales.

Scleria verrucosa WILLD., espèce guinéenne présentant quelques irradiations dans l'est africain anglais, se comporte comme un hélophyte rhizomateux dressé, localisé aux groupements marécageux ou périodiquement inondés, très commun surtout au bord des eaux.

Ottlochloa arnottiana (NEES) DANDY, enfin, se présente comme une herbe hémiscia-phile à tige étalée, ramifiée, radicante et à extrémités dressées envahissantes formant parfois de petits fourrés denses. C'est une plante assez variable, localisée au Congo belge et au Congo français et recherchant les situations ombragées indifféremment humides (bord des eaux, endroits vaseux) ou sèches (sentiers ou clairières en forêt).

Cette végétation à *Dissotis segregata* (BENTH.) HOOK. f., dont le cachet guinéen est fortement marqué, peut être considérée comme un *facies* à rattacher aux groupements sous-arbustifs à *Ficus asperifolia* MIQ., *Trachypphrynium braunianum* (K. SCHUM.) BAK., *Mimosa asperata* L., *Dissotis segregata* (BENTH.) HOOK. f., *Aeschynomene cristata* VATKE, *Phyllanthus reticulatus* POIR., etc., qui envahissent les prairies aquatiques développées sur les îles périodiquement exondées.

4. LA CEINTURE ARBUSTIVE A *Alchornea cordifolia* (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG.

Entre la frange sous-arbustive à *Dissotis* et la forêt périodiquement inondée à *Baikiaea*, s'étend une ceinture arbustive d'une vingtaine de mètres de largeur et de 7 m. environ de hauteur, où domine *Alchornea cordifolia* (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG., accompagné de lianes diverses, de pionnières et de relictas (tableau 4).

Alchornea cordifolia (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG. est un arbuste très social, particulièrement ramifié et tourmenté, formant d'épais fourrés difficilement franchissables. Extrêmement commune au bord des eaux où elle constitue les ceintures arbustives bien connues autour des jeunes îles (*Alchorneetum cordifoliae* LÉONARD), cette espèce se rencontre également, quoique beaucoup plus rarement et sporadiquement, dans des formations arbustives de terre ferme.

Les *Alchornea* sont entremêlés de diverses lianes ligneuses, les unes, quoique encore mal connues, apparemment localisées aux endroits périodiquement inondés ou marécageux (*Dalbergia afzeliana* DON, *Salacia pachycarpa* LOUIS sp. nov., *Ecastaphyllum ruminatum* LOUIS sp. nov.), les autres communes à ce genre d'habitat et aux formations secondaires de terre ferme (*Urera*, *Mussaenda*, *Dewevea*).

Les pionnières arborescentes et les relictas des groupements sous-arbustifs et herbacés abondent ; ces dernières, en l'absence d'herbes basses sur le sol nu et assez ferme, constituent, à elles seules, la strate inférieure.

TABLEAU 4.

Ceinture arbustive à *Alchornea cordifolia* (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG.

	Surface du relevé	20m × 20 m	
	Recouvrement général	100 %	
Échantillons d'herbier	Strate inférieure		
	Hauteur	3 m	
	Recouvrement	20 %	
	Strate supérieure		
	Hauteur	7 m	
	Recouvrement	100 %	
	ESPÈCES DU GROUPEMENT A <i>Alchornea</i> :		
cf. Léonard 1498	<i>Alchornea cordifolia</i>	5.5	fl.
cf. Louis 6969	<i>Syzygium</i> sp.	+1	fl.
	COMPAGNES :		
—	<i>Urera cameroonensis</i>	1.1 λ ⁽¹⁾	st.
—	<i>Mussaenda arcuata</i>	+1 λ	st.
—	<i>Dewevea bilabiata</i>	+1 λ	st.
—	<i>Palbergia afzeliana</i>	+1 λ	st.
—	<i>Salacia pachycarpa</i>	+1 λ	st.
Louis 16147	<i>Ecastaphyllum ruminatum</i>	(+1) λ	st.
	PIONNIÈRES :		
Louis 16144	<i>Baikiaea insignis</i> subsp. <i>insignis</i>	2.1	st.
—	<i>Baphia odorata</i>	1.1	st.
Louis 16151	<i>Maba laurentii</i>	+1	st.
Louis 16143	<i>Cynometra sessiliflora</i> var. <i>laurentii</i>	(+1)	st.
	RELICTES :		
Louis 16142	<i>Dissothis segregata</i>	2.3	st.
Louis 16145	<i>Melochia melissifolia</i>	1.1	st.
Louis 16148	<i>Polygonum pulchrum</i>	1.1	fl.
cf. Louis 6917	<i>Scleria verrucosa</i>	+2	st.
Louis 16150	<i>Ottochloa arnottiana</i>	+1.0	st.

Les nombreuses espèces de lianes, si fréquentes au sein de l'*Alchorneetum cordifoliae* LÉONARD, telles par exemple *Cissus ibuensis* HOOK. f., *Dioclea reflexa* HOOK. f., *Psophocarpus palustris* DESV., *Tylophora sylvatica* DECNE, divers *Entada*, *Cissus*, etc., ne sont pas représentées ici. De plus, hormis *Urera cameroonensis* WEDD., les quelques lianes rencontrées dans la ceinture à *Alchornea* du marais Liaa ne figurent dans aucun de nos nombreux relevés des groupements ripicoles à *Alchornea*. Il en va de même des espèces pionnières, fait assez compréhensible puisqu'il s'agit

(1) λ = Liane.

manifestement de deux séries progressives distinctes. Nous sommes autorisés dès lors à considérer ces espèces lianeuses et pionnières comme des *différentielles* au moins locales. Quoique sensiblement plus pauvre en espèces, mais d'écologie assez semblable, le groupement arbustif étudié présente néanmoins de nettes affinités avec les franges ripicoles périodiquement inondées à *Alchornea cordifolia* (SCHUM. et THONN.) MÜLL. ARG. Aussi, en attendant de plus amples renseignements sur ce premier type de végétation, proposons-nous de le considérer comme une *variante appauvrie* de l'*Alchorneetum cordifoliae* LÉONARD.

5. LA BANDE FORESTIÈRE A *Baikiaea insignis* BENTH. subsp. *insignis*

Bordant la végétation à *Alchornea* et en contact direct cette fois avec la forêt de terre ferme environnante, s'étend une bande forestière périphérique de près de 50 m. de largeur. Cette forêt, plus ou moins inondée à l'époque des plus hautes eaux, se compose d'un mélange plutôt clairsemé d'espèces arborescentes atteignant 10-15 m. de hauteur totale ; les lianes sont rares et le sous-bois assez dense (*figure 4*). Parmi les espèces ligneuses les plus fréquemment rencontrées signalons principalement *Baikiaea insignis* BENTH. subsp. *insignis* (herb. LOUIS 16144) dont certains sujets présentent des racines échasses jusqu'à 80 cm. de hauteur ainsi que *Baphia odorata* DE WILD., *Maba laurentii* DE WILD. (Louis 16151), *Cynometra sessiliflora* HARMS var. *laurentii* (DE WILD.) LEBRUN (Louis 16143), *Berlinia grandiflora* (VAHL) HUTCH. et DALZ. et *Lasiodiscus mannii* HOOK. f., soit toutes espèces fréquentes dans les formations forestières marécageuses ou périodiquement inondées et, à part *Maba*, rarement représentées dans les groupements de terre ferme.

IV. CONCLUSION

Le groupement à *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON, association des bains intérieurs d'éléphants, représentée en divers points de la cuvette centrale congolaise, apparaît, de façon évidente, comme une végétation édaphique naturelle liée à un substrat particulier et à des conditions écologiques spéciales.

Les diverses formations végétales observées au marais Liaa progressent manifestement de façon centripète. La preuve évidente de cette progression est fournie par la présence, au sein de chaque type de végétation, d'éléments pionniers des groupements plus excentriques et de relictés de la végétation plus centrale. L'envahissement presque complet, en moins de 10 années, de la mare centrale à *Nymphaea* par les touffes de *Rhynchospora* donne une idée de la rapidité de cette avance de la végétation.

Il n'est pas sans intérêt de signaler également la similitude d'évolution de la végétation du marais Liaa avec la succession des diverses étapes de la colonisation des îles du fleuve Congo dans la cuvette centrale congolaise et de donner, par là même, un aperçu de la syngénétique des groupements étudiés :

Iles.

Groupelements pionniers divers
↓
Prairies aquatiques
↓
Groupelements sous-arbustifs transitoires
avec notamment *Dissotis*
↓
Alchornaie
↓
Groupelements forestiers de types divers.

Marais Liaa.

Nymphaie
↓
Végétation herbacée à *Rhynchospora*
↓
Groupelement sous-arbustif à *Dissotis*
↓
Variante appauvrie de l'Alchornaie
↓
Forêt périodiquement inondée à *Baikiaea*
↓
Forêt de terre ferme.

Quoique nous ne possédions que peu de données sur la fréquence du piétinement des éléphants au sein du marais Liaa, il est certain néanmoins que ces lourds pachydermes constituent un frein pour l'évolution de la végétation. Leur influence se traduit, en effet, non seulement par l'arrachage de plantes herbacées ou sous-arbustives, par le broutage de pousses diverses mais aussi par la destruction par piétinement de plantules ligneuses pionnières et, ainsi que le montre la *figure 3*, par le bris de branches. Dans ces conditions, il n'est pas impossible que, grâce à la constance de l'action mécanique destructive des éléphants, le groupelement à *Rhynchospora corymbosa* (L.) BRITTON ne puisse prendre une allure subclimacique.

* * *

Il nous est très agréable, en terminant, d'adresser nos sincères remerciements à M. L. DUBOIS pour le complément d'information qu'il a bien voulu nous transmettre au sujet des marais de la Tshuapa ainsi qu'à nos confrères W. MULLENDERS et P. PIERART qui, très aimablement, nous ont fait le plaisir d'examiner diverses Cypéracées.

Mai 1951.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU GENRE DIALIUM

par R. L. STEYAERT.

Collaborateur à l'I. N. E. A. C. pour l'étude de la Flore du Congo Belge.

Le genre *Dialium* fut créé par LINNÉ en 1767 (1) pour recevoir une nouvelle espèce *D. indum* L. qu'il décrivit par la même occasion. A celle-ci s'ajoutèrent quelques années après : *D. guianense* (AUBL.) SANDWICH — publiée originellement sous le nom de *Arouna guianensis* AUBLET en 1775 — et *D. guineense* WILLD. 1796.

Il faut attendre le milieu et la fin du 19^e siècle pour enregistrer des ajoutés nombreuses à cette liste. A l'heure actuelle on compte environ 35 espèces ; toutes, sauf *D. guianense*, paléotropicales.

S'il n'entre pas dans mes intentions d'établir une monographie de ce genre et que ma préoccupation principale est l'étude des *Dialium* du Congo belge, il m'a cependant paru imprudent d'ignorer totalement les espèces étrangères à l'Afrique et à plus forte raison les espèces africaines non congolaises.

Quoique mon examen ait été assez rapide pour certaines espèces il m'est néanmoins apparu d'une façon évidente qu'un ensemble de caractères permet de subdiviser le genre *Dialium* en sous-genres, sections, sous-sections et séries ; c'est dans cet ordre d'idées que je présente ce travail.

CARACTÈRES TAXONOMIQUES DU GENRE

PORT : Arbres, généralement de haute taille, atteignant 50 m.

Tronc : cylindrique ou tortueux à contreforts relativement peu développés.

Écorce : lisse, craquelée ou squamuleuse, exsudant une résine rouge lorsqu'elle est entaillée.

Couronne : variable, globuleuse ou étalée.

(1) LINNÉ, *Mantissa plantarum*, 1 : 3 : 1767.

FEUILLES : imparipennées ; pétioles courts, ridés transversalement ; rachis sans glande, glabres à pubescents.

Folioles : 3-21, entières, chartacées à coriaces, à bords généralement un peu récurvés ; nervure primaire le plus souvent immerse au-dessus, proéminente en-dessous ; nervures secondaires 8-10, arquées s'anastomosant avec la nervure immédiatement au-dessus, parfois très accusées et se terminant par de fortes ramifications arbusculaires ; reticulum à mailles lâches ou plus ou moins serrées ; ponctuations translucides réparties sur les nervilles ou le parenchyme ; limbe glabre au-dessus, glabre à pubescent en-dessous.

Les feuilles des plantules ou aux premiers âges des plants sont unifoliolées, tout au moins pour *D. corbisieri*, *D. excelsum*, *D. pachyphyllum*, *D. pentandrum* et *D. zenkeri*.

INFLORESCENCES : panicules très florifères ; boutons ellipsoïdaux ou pyramidaux ne dépassant pas 8 mm. de long à pédicelles de 2 à 5 mm de long ; boutons et pédicelles généralement soyeux..

FLEURS : zygomorphes ou exceptionnellement actinomorphes à réceptacle tronconique de diamètre égal à celui de l'ovaire ou en disque de diamètre égal à environ trois fois celui de l'ovaire et généralement pentagonal.

Sépales : 5-(6 ?), insérées sur le bord du réceptacle, à préfloraison quinconciale.

Pétales : 0-1(2) ou 5, toujours rudimentaires, onguiculés, de 2-3 mm de long, insérés sur le bord du réceptacle.



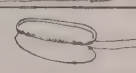



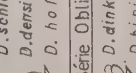
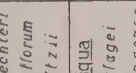
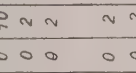
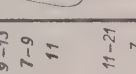


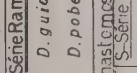
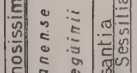
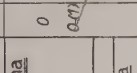
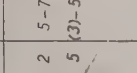
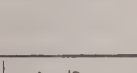

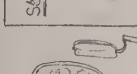
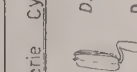
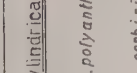
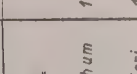
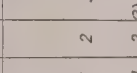
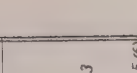

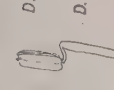
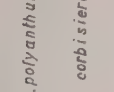
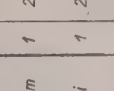
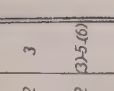
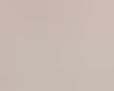
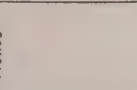
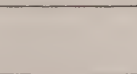




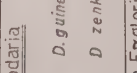

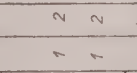





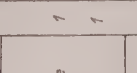
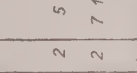


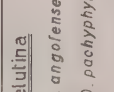
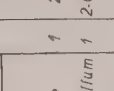
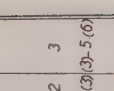
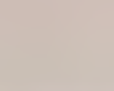
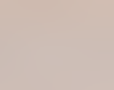
Étamines : 2(3)-5-10, périgynes, à filet tantôt cylindrique en alène ou filiforme, tantôt géniculé à base enflée ; anthères basifixes, déhiscentes par fentes latérales, oblongues, triangulaires, subsagittées, ou subcylindriques, à connectif parfois développé, pubérulent ou glabre.

Disque : lorsque présent, de forme pentagonale, pubérulent à pubescent.

Ovaires : de \pm 2 mm de long, oblongs ou elliptiques, sessiles ou stipités, droits ou obliques, uniloculaires, 2-ovulés.

FRUITS : piriformes, discoïdes ou globuleux, légèrement comprimés, de 4 cm de long au maximum, glabres, pruneux, hirsutes ou veloutés, indéhiscents ; exocarpe dur, cassant ; mésocarpe pulpeux, généralement acidulé-sucré et comestible ; le plus souvent à une graine par avortement d'un ovule.

GRAINES : \pm réniformes à testa silloné.

Genre DIALIUM					
Sous Genre DIALIUM	Sous Genre AROUNA				
	Section RECTA		Section GENIGULATA		
	Sous-Section PIRULA	nombre pét. étam. folioles	Sous-Section GLABRA	nombre pét. étam. folioles	
         	S-Série Ramosissima  <i>D. guianense</i>  <i>D. pobeguinii</i>  S-Série Sessilia  <i>D. schlechteri</i>  <i>D. densiflorum</i>  <i>D. holtzii</i>  S-Série Obliqua  <i>D. dinklagei</i>  <i>D. bipinense</i>  <i>D. reygartii</i>  S-Série Stipitata  <i>D. orientale</i>  <i>D. excelsum</i>  <i>D. mossambicense</i>	0 2 5-7 0 2 5 (3)-5 0 10 9-13 0 2 7-9 0 2 11 0 2 11-21 0 2 7 0 2 5 0 2 7 0 2 7-11 0 (1) 2 9 11	Série Cylindrica  <i>D. polyanthum</i>  <i>D. corbisieri</i>  <i>D. aubrevillei</i>  Série Triangularia  <i>D. pentandrum</i> 	1 2 3 1 2 (3)-5 (6) ? 5 1 5 (3)-5 1 2 3 1 2 (3)-5 ? 3 1 2 5-7	
         	S-Série DISCOIDEA  Série Godaria  <i>D. guineense</i>  <i>D. zenkeri</i>  Série Engleriana  <i>D. englerianum</i> 	1 2 5 1 2 7 11 5 5 7-11	Série Velutina  <i>D. angolense</i>  <i>D. pachyphyllum</i>  <i>D. gossweilerii</i>  <i>D. kasaiense</i>  Série Hirsuta  <i>D. tessmannii</i> 	1 2 3 1 2 (3)-5 (6) 1 2 (3)-5 ? 3 1 2 5-7	

T ABLEAU n° 1 : Tableau reproduisant schématiquement les principaux caractères du réticulum, du bouton, du réceptacle, de l'anthere, de l'ovaire et du fruit distinguant les divers groupes repris ou décrits aux pages 34 et 35.

TAXONOMIE DU GENRE

Situation du genre dans le système d'Engler.

Le genre *DIALIUM* est placé dans la famille des Leguminosae, sous-famille des CAESALPINIOIDEAE, tribu des CASSIEAE.

Quoique le fruit soit indéhiscent et ne présente que des vestiges de sutures à maturité, tous ses caractères rappellent la gousse ; un jeune fruit se fend aisément selon deux sutures, l'une ventrale l'autre dorsale, en deux valves ; les deux ovules sont superposés et attachés chacun au placenta de l'une des valves.

Le genre est rangé dans les CAESALPINIOIDEAE en raison des nombreuses espèces zygomorphes ; généralement elles ont des fleurs à 2 étamines et un pétale. La présence occasionnelle d'étamines et de pétales supplémentaires chez ces espèces ainsi que d'espèces réellement actinomorphes, comme *D. englerianum* et *D. schlechteri*, laissent supposer une actinorphie ancestrale passant à la zygomorphie par réduction des organes. Les anthères basifixes classent le genre dans la tribu des CASSIEAE. Il faut cependant constater que les anthères ont une déhiscence par fentes latérales bien caractérisée, ce qui n'est pas typique des CASSIEAE.

Je tiens à faire ici une digression et faire état de mes constatations faites au cours de l'étude de cette tribu, telle qu'elle est représentée au Congo belge par les genres : *Cassia*, *Duparquetia*, *Ceratonia* et *Dialium*. En remontant les échelons de la classification on constate que *Cassia fistula* L. est l'espèce type de la section CATHARTOCARPUS, qui est la section type des CASSIA, genre qui est typique des CASSIEAE. Or, il se fait que cette espèce et les autres espèces de la section CATHARTOCARPUS ont des anthères dorsifixes à déhiscence par fentes latérales. Il s'ensuit que cette espèce type et sa section ne répondent ni à la définition du genre ni à celui de la tribu. Dans un travail précédent sur la section CHAMAECRISTA du genre CASSIA (1), j'ai déjà attiré l'attention sur le caractère artificiel du genre *Cassia*. Je tiens cette fois à souligner l'hétérogénéité de la tribu ; toutes les espèces n'ont pas des anthères basifixes ni poricides, ce dernier caractère est en fait restreint à deux sections du genre CASSIA : les CHAMAEFISTULA et les CHAMAESENNA.

Il ne m'est malheureusement pas loisible de faire une étude complète de la tribu des CASSIEAE ; en conséquence je ne puis qu'adopter provisoirement le concept traditionnel de la tribu tout en soulignant cependant son caractère artificiel.

(1) R. L. STEYAERT, *Bull. Jard. Bot. État Brux.*, 20 : 233-268 : 1950.

Subdivisions du genre.

En 1868, BENTHAM et HOOKER (3) divisent le genre en deux sections :

1. — AROUNA (Aubl.) groupant les espèces apétales.
2. — CODARIUM (Soland.) groupant les espèces à 1-2 pétales et à ovaire stipité inséré obliquement sur le disque.

En 1892, TAUBERT (4) reprend les sections précédentes en y classant les espèces connues à cette époque.

HARMS (5), en 1915, considérant que le critère de l'absence ou la présence de pétale est artificiel crée trois sections se basant sur le nombre d'étamines :

1. — EUDIALIUM : espèces à 2 étamines.
2. — MESODIALIUM : espèces à 5 étamines
3. — NEODIALIUM : espèces à 10 étamines.

Pas plus que les subdivisions de BENTHAM et HOOKER celles de HARMS ne résistent à une étude quelque peu poussée du genre. Toutes ces sections ne sont basées que sur un caractère, sans corrélation avec d'autres. Comme je m'efforcerai de le démontrer on peut trouver dans le genre des groupements de caractères qui permettent de le diviser en une succession de subdivisions.

* * *

L'étude de la morphologie florale de toutes les espèces prises dans leur ensemble fait ressortir que les espèces africaines et américaines ont toutes un réceptacle en disque bien développé, plus ou moins égal à trois fois le diamètre de l'ovaire, tandis que les espèces asiatiques et malgaches ont un réceptacle qui ne dépasse pas le diamètre de l'ovaire. Ces dernières, tout au moins pour les quatre espèces renseignées plus loin, ont aussi des anthères se distinguant par leur forme de celles des espèces afro-américaines ; elles ont 4-5 mm de long, sont oblongues et supportées par des filets courts de 1 mm de long. Les secondes par contre ont des anthères petites, d'environ 2 mm de long supportées par des filets d'égales longueurs ou plus longs. Ajoutons que les espèces asiatico-malgaches ont aussi des boutons plus ellipsoïdiques, plus longs, supportés par des pédicelles plus longs et plus frêles. Les inflorescences sont aussi moins fournies, plus flexueuses.

Ayant fait la distinction entre les sous-espèces, je m'attacherai surtout à l'étude du sous-genre afro-américain, celui au sujet duquel je suis entré dans les détails.

(3) BENTHAM et HOOKER, *Gen. Plant.*, 1 : 574 : 1868.

(4) TAUBERT, in ENGLER u. PRANTL, *Pflanzenf.*, 3, 3 : 155 : 1892.

(5) HARMS in ENGLER, *Pflanzenw. Afrikas*, 3, 1 : 489-491 : 1915.

Les quelques 20 espèces qu'on y rencontre se groupent en sections, sous-sections et séries. Pour assurer plus de clarté à l'exposé je présenterai ces subdivisions sous forme de clé dichotomique (*).

- A. Réceptacle peu développé, de diamètre sensiblement égal à celui de l'ovaire.
Étamines à filet très court (± 1 mm) et à anthère oblongue (4-5 mm de long) Sous-genre **DIALIUM**
D. indum (1) (**)
D. ovoideum (2)
D. cochinchinense (3)
D. madagascariense (4)
- B. Réceptacle floral en disque pubérulent, de diamètre environ 3 fois celui de l'ovaire. Étamines à filet environ de même taille que l'anthère ou plus long et à anthère petite (± 2 mm) Sous-genre **AROUNA**.
- I. Étamines à filet droit Section **RECTA**.
- a. Reticulum à mailles très lâches (± 2 mm diam.). Fruits piriformes, pubérulents, pruneux, parfois glabres .. Sous-section **PIRULA**.
1. Nervures des folioles s'anastomosant en ramifications fortes, arbusculaires Série **Ramosissima**.
D. guianense (5)
D. pobeguinii (6)
2. Nervures secondaires des folioles s'anastomosant en fines nervures arquées Série **Anastomosantia**.
- α Ovaire sessile :
- + Ovaire droit Sous-série **Sessilia**.
D. schlechteri (7)
D. holtzii (8)
D. densiflorum (9)
- ++ Ovaire oblique Sous-série **Obliqua**.
D. dinklagei (10)
D. bipindense (11)
D. reygartii (12)
- β Ovaire stipité Sous-série **Stipitata**.
D. orientale (13)
D. excelsum (14)
D. mossambicense (15)

(*) Cette clé dichotomique est reprise schématiquement au tableau n° 1.

(**) Les chiffres en grasses renvoient à la liste des espèces.

- b.* Reticulum à mailles très serrées (moins de 0,5 mm diam.).
Fruits discoïdes au début, globulaires comprimés à maturité, veloutés
..... Sous-section *DISCOIDEA*.
1. Ovaire stipité et oblique. Fruit discoïde, oblique, asymétrique,
stipité Série **Codaria**.
D. guineense (16)
D. zenkeri (17)
2. Ovaire sessile et droit. Fruit elliptique, aigu à la base et au
sommet Série **Engleriana**.
D. englerianum (18).
- II. Étamines à filet géniculé, coudé en forme de baïonnette, base épaissie
allantoïde ou \pm sphérique Section *GÉNICULATA*
- a.* Fruits discoïdes, comprimés, glabres. Anthères symétriques, \pm apicu-
lées à la déhiscence. Reticulum à maille de \pm 1 mm diam.
..... Sous-section *GLABRA*.
1. Anthères oblongues, \pm cylindriques . . . Série **Cylindrica**.
D. polyanthum (19).
D. corbisieri (20).
D. aubrevillei (21).
2. Anthères triangulaires, bi-convexes . . . Série **Triangularia**.
D. pentandrum (22).
- b.* Fruits globuleux comprimés, veloutés ou hirsutes. Anthères asymé-
triques. Reticulum à mailles de \pm 0,5 mm diam.
..... Sous-section *INDUMENTOSA*.
1. Fruits veloutés, globuleux, légèrement comprimés. Rameaux
glabrescents ou pubescents Série **Velutina**.
D. angolense (23).
D. pachyphyllum (24).
D. gossweileri (25).
D. kasaiense (26).
2. Fruits hirsutes, \pm elliptiques à base et sommet aigus. Rameaux
hirsutes Série **Hirsuta**.
D. tessmannii (27).

DESCRIPTIONS DES SUBDIVISIONS

Genus **DIALIUM** L., *Mant. Plant.*, **1** : 3 : 1767.

A. Subgen. **DIALIUM** STEYAERT subgen. nov. gen. typicum.

Arouna (AUBL.) BENTH. et HOOK., sect. p. p. *Gen. Plant.*, **1** : 574 : 1868 ;
TAUBERT in ENGL. u. PRANTL, *Pflanzenf.*, **3**, 3 : 155 : 1892.

Florum receptaculum tam latum paulumve latius quam ovarium. Filamenta \pm 1 mm longa, receptaculo inserta. Antherae oblongae, 4-5 mm longae. Paniculae laxae, flexuosae. Alabastra longe ellipsoidea \pm 5-8 mm longa.

1. **Dialium indum** L., *Mant. Plant.*, **1** : 24 : 1767. Sp. gen. et subgen. typica.
JAVA, 1826, *Reinwardt* s. n. (B.) !

2. **Dialium ovoideum** THW., *Enum. Fl. Zeylan.*, **1** : 97 : 1864.
CEYLON, *Thwaites* C. P. 3149 (B.) !

3. **Dialium cochinchinense** PIERRE, *Fl. Cochin.* **3** : t. 384 : 1898.
ex descr. et del.

4. **Dialium madagascariense** BAILL., *Fl. Madagascar*, t. 30b : 1888.
ex descr. et del.

B. Subgen. **AROUNA** (AUBL.) STEYAERT emend. Comb. et subgen. nov.

Arouna AUBLET, gen., *Hist. Pl. Guian. franç.*, **1** : 16 : 1775.
Cleyria NECK. gen., *Elem.*, **2** : 183 : 1790.

Florum discus puberulus triplo latior quam ovarium. Filamenta antherae \pm aequilonga vel longiora, disci marginibus inserta. Antherae 2-3 mm longae. Paniculae dense floriferae, rigidae. Alabastra pyramidalia vel breve ellipsoidea.

I. Sect. **RECTA** STEYAERT sect. nov. subgen. typica.
Filamenta recta.

a. Subsect. **PIRULA** STEYAERT subsect. nov. sect. typica.

Arouna (AUBL.) BENTH. et HOOK. sect. p. p. *Gen. Plant.* **1** : 574 : 1868 ; TAUBERT
in ENGL. u. PRANTL, *Pflanzenf.*, **3**, 3 : 155 : 1892.

Reticulum maculis laxis \pm 2 mm diam. Fructus piriformes, pruinoso-puberulentes interdumve glabri.

i. Ser. **Ramosissima** STEYAERT ser. nov. subsect. typica.
Nervi laterales ramosissimi haud anastomosantes.

5. **Dialium guianense** (AUBL.) SANDWITH in *Lloydia*, **2** : 184 : 1939. Sp. subgen. sect., subsect. et ser. typica.

Arouna guianensis AUBL., *Hist. Pl. Guian. franç.*, **1** : 16, t. 5 : 1775.

Cleyria divaricata NECK., *Elem.*, **2** : 183 : 1790.

Arouna divaricata WILLD., *Sp. Pl.*, **1** : 156 : 1798.

Dialium divaricatum VAHL, *Enum. Plant.*, **1** : 303 : 1801.

BRÉSIL, prope Panuré, ad fluv. Uaupès, *Spruce* 1855 (B.) !, Prov. Bahia, *Blanchet* 1371 (B.) !. GUYANE FRANÇAISE, Acarouany, 1855, *Sagot* s. n. (B.) !

6. **Dialium pobeguinii** PELLEGR. in Bull. Soc. Bot. Fr., **88** : 449 : 1941 ; AUBRÉVILLE, *Fl. For. Soud.-guin.*, 217, t. 46 (figs 7-8) : 1950.

D. ovatum HUTCH. et DALZ. in DALZ. *Usef. Pl. W. trop. Afr.*, 190 : 1937, nom. nud.

SIERRA LEONE, near Batkanu, 17-I-1953, *F. C. Deighton* 2849 (K.) !, Njala, 5-VI-1929, *F. C. Deighton* 1752 (K.) !. GUINÉE FRANÇAISE, Labé, IV-1905, *Chevalier* 12383 (B.) !

2. Sér. **Anastomosantia** STEYAERT ser. nov.

Nervi laterali aequaliter anastomosantes haud ramosissimi.

$\alpha+$. Subser. *Sessilia* STEYAERT subser. nov.

Neodialium HARMS sect. in *Engler. Pflanzenw. Afr.*, **3**, 1, 491 : 1915.

Ovaria sessilia rectaque.

7. **Dialium schlechteri** HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, **26** : 276 : 1899. Sp. subser. typica.

MOZAMBIQUE, Lourenço-Marquês, 4-XII-1897, *Schlechter* 11603 (B.) ! Inhembane, *Gomès et Souza* 1660, 1675 (B.) !. TERRITOIRE DU TANGANYIKA, Rondo, 1903, *Busse* 2587 (B.) !

8. **Dialium holtzii** HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, **49** : 427 : 1913.

TERRITOIRE DU TANGANYIKA, Rondo (Lindi), 18-III-1935, *Schlieben* 6125 (B.) !

9. **Dialium densiflorum** HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, **53** : 471 : 1915.

GABON, Lastourville, 1929-31, *Le Testu* 8484 (B.) !

$\alpha++$. Subser. *Obliqua* STEYAERT subser. nov. ser. typica.

Ovaria sessilia obliquaque.

10. **Dialium dinklagei** HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, **26** : 275 : 1899. Sp. ser. et subser. typica.

D. klainei PIERRE ex HARMS in Engl. Bot. Jahrb., **53** : 472 : 1915.

GUINÉE FRANÇAISE, Cercle de Kissi, *Chevalier* 20709 (B.) !. LIBERIA, Grand Bassa, 9-V-1897, *Dinklage* 1813 (B.) !. CÔTE D'IVOIRE, Abidjan, 2-IX-1929, *Aubréville* 112 (B.) !. NIGÉRIE MÉRIDIONALE, *J. D. Kennedy* 766 (B.) !. GABON, entre l'Ogooué et le Cameroun, 1932-34, *Le Testu* 9071 (B.) !. Libreville, *Klaine* s. n., Mayumbe, Bayaka, 1910-12, *Le Testu* 2065 (B.) !, Plantes du Gabon et de l'Ogooué, *Klaine* s. n. (B.) !. CONGO BELGE, Mayumbe, I-III-1919, *Vermoesen* 1700 (B.) !

11. *Dialium bipindense* HARMS in Engl. Bot. Jahrb. **53 : 470 : 1915.**

D. connaroides HARMS ex DE WILD. in *Bull. Jard. Bot. État Brux.*, **7** : 263 : 1920, nom. nud. ; E. G. BAKER, *Légum. Trop. Afr.*, in clav., p. 649 : 1932, descr. angl.

CAMEROUN, Bipinde, 1913, *Zenker* 4634 (B.) !, Mimfia, VI-1913, *Zenker* 333 (B.) !. GABON, 25-III-1904, *Klaine* 222 (B.) !, N'Djola, 1894-95, *Thollon* 912 (B.) !

12. *Dialium reygaertii* DE WILD. in *Bull. Jard. Bot. État Brux.*, **7 : 265 : 1920.**

CONGO BELGE, env. de Mandungu, 1913, *Reygaert* 640 (B.) !, Yangambi, 21-III-1938, *J. Louis* 8508 (B.) !, Yangambi (île Tofende), 25-VIII-1939, *J. Louis* 15919 (B.) !, Bas-Uele, 5-VIII-1934, *Dewulf* 87 (B.) !

β Subser. *Stipitata* STEYAERT subser. nov.

Ovaria stipitata.

13. *Dialium orientale* E. G. BAKER in *Journ. Bot.*, **67 : 195 : 1929. Sp. subser. typica.**

D. reticulatum BURTT DAVY et MCGREG. in *Kew Bull.*, 261 : 1932.

KENYA, Mida (nord de Mombasa), *For. Herb. C. W. Elliott* 1489 (K.) !, s. l., *E. C. Elliott* 167 (K.) !, Njomboni, 29-VII-1913, *E. Battiscombe* 802 (K.) !, Malindi dist., I-1938, *I. R. Dale* 3899 (B.) !, près Bamba, I-1938, *I. R. Dale* 3898 (B.) !

14. *Dialium excelsum* LOUIS ex STEYAERT sp. nov.

Arbor usque 50 m alta ; truncus basi lobatus ; ramuli glabri vel subglabri laxe lenticellati. *Folia* imparipennata, rhachi petioloque 6-7 cm longis ; foliola 7-11, ellipsoidea, (2,5) 4-7,5 cm longa et (1,3) 1,8-2,5 cm lata, basi acuta apice acuta vel acuminata, chartacea, glabra ; reticulum maculis laxis 1,5-2 mm diam. *Paniculae* amplae, ramosae, multiflorae ; alabastra pyramidalia cum pedicellis brunneo-villoso-sericea. *Flores* sepalis 5, corolla nulla ; stamina 2, filamenta recta ; antherae triangulares ; ovarium obliquo stipitatum. *Fructus* piriformes, stipitati, pruinoso-puberuli deinde glabrescentes,

CONGO BELGE, Yangambi, *J. Louis* 2881 fl. (holotype, B.) !, 3820 fr. (B.) !, (tous deux de l'arbre en observation n° 68), —, route N'Gazi, 19-VIII-1936, *J. Louis* 2464, 2887 (B.) !, —, 4-II-1937, *J. Louis* 3217 (arbre en obs. n° 153) (B.) !, —, Rés. Fl., *J. Louis* 5749 (B.) !, —, 28-VIII-1937, *J. Louis* 5874 (arbre en obs. n° 467) (B.) !, —, IV-1938, *Gilbert* 1090 (DIFOR, arbre en obs. n° 395) (B.) !, —, *Gilbert* 1413 (DIFOR, arbre en obs. n° 197) (B.) !, Maniema, Pangi, 26-VI-1942, *Michelson* 94 (B.) !, Niangoma-Ulindi, *Michelson* 871 (B.) !, Kasai, Mukungo, 31-I-1935, *Gillardin* 143 (B.) !, Mayumbe, Luki, 10-II-1947, *Toussaint* 2168 (B.) !.

15. *Dialium mossambicense* STEYAERT sp. nov.

Arbor. Folia imparipennata, rhachi petioleque \pm 10 cm longis; foliola 9-11, opposita vel subopposita, lanceolata, basi cuneata, apice obtuse acuminata, 3-5 cm longa et 1-1,75 cm lata, chartacea, glabra; reticulum maculis laxis \pm 2 mm diam. *Paniculae* terminales, 10-15 cm longae; alabastra pedicellique aureo-sericei; sepala 5, intus flavo-puberula; petala 0-(1); stamina 2, filamentis rectis, antheris triangularibus; ovarium stipitatum, velutinum. *Fructus* ignoti.

MOZAMBIQUE, Prov. Nyassa, forêt de Mecrussine, *Gomez et Souza* 2302 (holotype, B.) !, 2301 (B.) !.

b. Subsect. DISCOIDEA STEYAERT subsect. nov.

Reticulum maculis perdensis circa 0,5 mm diam. Fructus juveniles discoidei, adulti compresso-globosi, velutini.

1. Ser. **Codaria** (SOLAND EX VAHL) STEYAERT. Comb. et ser. nov. subsect. typica.

Codarium SOLAND. ex VAHL, gen., *Enum. Plant.*, 1 : 302 : 1805.

Codarium (SOLAND. ex VAHL) BENTH. et HOOK., sect., *Gen. Plant.*, 1 : 574 : 1868; TAUBERT in ENGL. u. PRANTL, *Pflanzenf.*, 3, 3 : 155 : 1892.

Ovaria stipitata obliquaque. Fructus asymmetrici.

16. *Dialium guineense* WILLD. in ROEMER *Archief.*, 1, 1 : 31, t. 6 : 1796. Sp. subsect. et ser. typica.

Codarium nitidum Soland. ex Vahl, *Enum. Plant.*, 1 : 302 : 1805.

Dialium nitidum (SOLAND. ex VAHL) GUILL. et PERR., *Fl. Sénégal.* : 267 : 1832.

Dialium discolor HOOK. f. in HOOK. *Niger Fl.* : 329 : 1849.

SENEGAMBIE, 1837, *Heudelot* 5841 (B.) !. SIERRA LEONE, Njala, 25-II-1931, *F. C. Deighton* 1938 (K.) !, île Sherbro, 1908, *Mme C. B. Hunter* 56 (B. M.) !. CÔTE D'IVOIRE, Morinou (entre Anouma et Sahoua), 23-XI-1909, *Chevalier* 22427 (B.) !, Abidjan,

2-IX-1929, *Aubréville* 108 (B.) !. COTE D'OR, Abokobi, X-1936, *C. Vigne* 4257 (B.) !, NIGÉRIE, Abeokuta, *Dr. Irving* s. n. (K.) !, s. l., *Vogel* s. n. (K.) ! s. l., *Barter* 1795 (K.) !. GUINÉE FRANÇAISE, 1903-04, s. l., *Maclaud* 01-11-21 (B.) !, ILES DES PRINCES, 1861, *Mann* 1112 (K.) !

17. *Dialium zenkeri* HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, **30 : 86 : 1901.**

D. laurentii DE WILD., *Miss. Laurent*, 100 : 1905.

D. acuminatum DE WILD. in *Ann. Mus. Congo Belge*, Sér. V, **2** : 139 : 1907.

D. pierrei DE WILD. in *Bull. Jard. Bot. État Brux.*, **7** : 264 : 1920.

CAMEROUN, Bipinde, 1899, *Zenker* 1913 (B.) !, GABON, 1894, s. l., *Klaine* 37 (B.) !, Lastourville, 1929-31, *Le Testu* 7653 (B.) !. CONGO BELGE, Bas-Uele, 17-VIII-1934, *De Wulf* 119 (B.) !, Mandungu, 1913, *Reygaert* 687 (B.) !, Yangambi, 4-V-1937, *J. Louis* 3831 (arbre en obs. n° 282) (B.) !. — (île Tofende), 31-V-1939, *J. Louis* 15041 (B.) !, Barumbu, IV-1921, *Goossens* 2478 (B.) !, Eala, 11-VI-1905, *M. Laurent* 797 (B.) !, — , 19-IV-1932, *Corbisier* 1347 (B.) !, — , 29-VI-1933, *Corbisier* 1896 (B.) !, — 9-IX-1945, *Léonard* 30 (B.) !, — , 11-VI-1946, *Léonard* 178 (B.) !, Bantere-Boyeka, 20-V-1935, *J. Louis* 1965 (B.) !, Eala-Boyeka, 9-IX-1925, *Robyns* 497 (B.) !, Flandria, V-1943, *Hulstaert* 1109 (B.) !, Lulonga, 1-I-1904, *Em. et M. Laurent* s. n. (B.) !, Basankusu, XI-1906, *Bruneel* s. n. (B.) !, Monkoto, X-1933, *L. Dubois* 113 (B.) !, Boende, IX-1935, *L. Dubois* 713 (B.) !, Katako-kombe, I-1910, *Claessens* 340 (B.) !

2. Ser. **Engleriana** STEYAERT ser. nov.

Mesodialium HARMS sect. in *ENGL. Pflanzenw. Afr.*, **3**, *1* : 491 : 1915.

Ovaria sessilia. Fructus elliptici, symmetrici, basi apiceque acuti.

18. *Dialium englerianum* HENRIQUES in *Bol. Soc. Brot.*, **16 : 48 : 1899.**

D. simii PHILLIPS in *Kew Bull.*, 194 : 1922.

D. lacourtianum DE WILD. ex VERMOESEN, *Man. Ess. For. Congo belge* : 98 : 1923, in clav. ; DE WILD., *Pl. Bequaert.*, **3** : 237 : 1925.

ANGOLA, Ma-Chinge e Ma-Lunda, VI-1885, *Sissenando Marquès* 176 holotype (C.) !, Missao, XII-1933, *Am. Lynes* 337 (B.) !. RHODÉSIE DU SUD, Victoria Falls, *J. R. Sim* 19004 (K.) !. RHODÉSIE DU NORD, Mwinilungu dist. près des sources de la Matonchi, 1937-38, *Milne-Redhead* 4598 (K.) ! (B.) !. CONGO BELGE, Bas-Congo, Kisantu, 1900, *Gillet* s. n. (B.) !, — , N'lemfu, 1900, *Butaye* s. n. (B.) !, — Banza M'Bata, X-1915, *Vanderyst et Lambrette* 5724 (B.) !, — , Léopoldville, X-1915, *Achten* 382 a, 382 b (B.) !, Kwango, Kahemba, IX-1949, *L. Dubois* 1496 (B.) !, — , Popokabaka, 30-IV-1944, *Germain* 2203 (B.) !, — , entre Kwango et Wamba, 30-VII-1944, *Germain* 2481 (B.) !, — Mapasa, 21-I-1942, *Jernander* 62 (B.) !, — , Kisanji, 16-XII-1945, *Renier* 101 (B.) !, — , Panzi, 1926, *Vanderyst* 16145 (B.) !, — , Idiofa, III-1921, *Vanderyst* 9209 (B.) !, Kasai, terr. Bakuba, *Luyten* 5 (B.) !, — , Luluabourg, 24-IX-1933, *Am. Lynes* 95 (B.) !, — , Bakambe (terr. Baluba), 27-X-1933, *Gillardin* 122 (B.) !, Sankuru, Bena Benoli, V-1949, *Flamigni* 8164 (B.) !, — ,

Dimbelenge, 22-II-1937, *Gillardin* 211 (B.) !, Lac Léopold II, entre Dekese et Mambuli, *Lebrun* 6475 (B.) !, Katanga, Mutshasha, 2-VIII-1950, *A. Schmitz* 2949 (B.) !. — Kapanga, VI-1933, *Overlaet* 577 (B.) !, —, Vallée de la Karavia, XII, *Quarré* 3678 (B.) !

Remarque : D'après la description originale, *Dialium quinquepetalum* PELLGR., *Not. System.* 14 : 5 : 1950, ne se distingue pas de *D. englerianum* HENRIQ. Les caractères apparemment distinctifs entrent dans la gamme des variations observées pour *D. englerianum* dans sa distribution au Congo belge, Angola et Rhodésie.

II. Sect. GENICULATA STEYAERT sect. nov.

Filamenta geniculata.

A. Subsect. GLABRA STEYAERT subsect. nov.

Reticulum maculis \pm 1 mm diam. Fructus discoidei compressi, glabri.

1. Ser. *Cylindrica* STEYAERT ser. nov. subsect. typica.

Antherae \pm cylindricae. Foliola coriacea.

19. *Dialium polyanthum* HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, 53 : 469 : 1915. Sp. subsect. et ser. typica.

CAMEROUN, Bipinde, 1912, *Zenker* 4562 (B.) !, 4274 (B.) !, 2980 a (B.) !

20. *Dialium corbisieri* STANER in *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 22 : 242 : 1932.

CONGO BELGE, Bas-Congo, Sanda, 1906, *De Brauwere* in *Gillet* 3966 (B.) !, Bangala, Lokolenge, V-1927, *Ghesquière* 726 (B.) ! Coquilhatville, 20-IV-1931, *Corbisier* 1078 (B.) !, Wenji, XI-1930, *Staner* 1400 (B.) !, Eala, 16-II-1938, *Corbisier* 1689 (B.) !, Flandria, 9-V-46, *Hulstaert* 1413 (B.) !, Boleke (terr. Kundu), XII-1933, *L. Dubois* 306 (B.) !, Boende, IX-1935, *L. Dubois* 745 (B.) !, 962 (B.) !, Bokebene, Lac Léopold II, I-1942, *Flamigni* 7067 (B.) !, Yangambi, VI-1938, *Gilbert* 1259 (Difor. obs. 501) (B.) !, Dundusana, VI-1913, *De Giorgi* 998 (B.) !, Bafabali, *Boone* 28 (B.) !

21. *Dialium aubrevillei* PELLEGR. in *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 80 : 463 : 1933.

COTE D'IVOIRE, *Aubreville* 534 (P.) !

2. Ser. *Triangularia* STEYAERT ser. nov.

Antherae triangulares, bi-convexae. Foliola chartacea.

22. *Dialium pentandrum* LOUIS ex STEYAERT sp. nov.

Arbor usque 40 m alta ; truncus basi lobatus ; ramuli brunneo-puberuli crebreque lenticellati. *Folia* imparipennata, rhachi petioloque 7-8 cm

longis; foliola 5, late elliptica, 5-11 cm longa et 2,5-6 cm lata, basi acuta, apice acuta vel acuminata, glabra, chartacea; reticulum maculis crebris \pm 1 mm diam. *Paniculae* spissae, compactae, 8-18 cm longae; axes rufovillosi; alabastra obtuseo-voidea cum pedicellis rufo-villososericea. *Flores* sepalis 5; petala 1-2, stamina 5; filamenta geniculata basi allantoidea; antherae symmetricae triangulares; ovarium sessile, atro-velutinum, 1-2 ovulatum. *Fructus* discoidei leviter inflati, \pm 2 cm longi et 1,5-1,8 cm lati, glabrescentes, venulati, marginibus anguste alati.

CONGO BELGE, Yangambi, J. Louis 4017 (holotype, B.) !, —, 5-V-1937, J. Louis 3824 fl., —, 30-IX-1937, J. Louis 6224 fr. (arbre en obs. n° 286 (B.) !, —, V-1938, Gilbert (DIFOR) 1162 (arbre en obs. n° For. 155) (B.) !

b. Subsect. *INDUMENTOSA* STEYAERT subsect. nov. sect. typica.

Reticulum maculis \pm 0,5 mm diam. Fructus velutini vel hirsuti.

I. Ser. **Velutina** STEYAERT ser. nov. subsect. typica.

Fructus velutini, compresso-globosi.

23. *Dialium angolense* WELW. ex OLIV. *Fl. Trop. Afr.*, 2 : 833 : 1871. Sp. sect., subsect. et ser. typica.

CONGO BELGE, Kasai, Thielen St. Jaques *Vanderyst* 22224 (B.) !, Bassin Lukuga, Riv. Nyunzu, VI-1934, *De Saeger* M. 46 (B.) !, Lomami, Kaniama, XII-1934, *Herman* 2084 (B.) ! —, I-1938, *Herman* 2204 (B.) !, Katanga, Kafunga-Kakoma, IV-1910, *Verdick* 476 (B.) ! —, Kafuku, 11-IV-1948, *A. Schmitz* 1440, 2477 (arbre en obs. n° 422) (B.) !, —, P. N. Upemba, Kaziba, 9-II-1948, *G. de Witte* 4212 (B.) !, —, Kasenga, 6-IV-1926, *Robyns* 1886 (B.) !

24. *Dialium pachyphyllum* HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, 53 : 468 : 1915.

D. yambataense VERMOESEN, *Man. Ess. For. Congo Belge*, 98 : 1923.

CAMEROUN, Bipinde, 1901, *Zenker* 2360, 2388 (B.) !, IV-1914, *Zenker* 576 (B.) !. GABON, Minvoal, 19-5-1936, *Le Testu* 9596 (B.) !

CONGO BELGE, Mayumbe, Penza, *Comte de Briey* 78 (B.) !, Ganda-Sundi, *Flamigni* 2 (B.) !, Bas-Congo, Gimbi, 12-IX-1948, *Toussaint* 638 (B.) !, —, Kimuenza, I-1901, *Gillet* 1945 (B.) !, Kasai, Sangaie, 26-XI-1934, *Gillardin* 141, 460 (B.) !, —, Sankuru, XII-1913, *Luja* 112 (B.) !, Kwilu, Luano, 28-XI-1913, *Vanderyst* 2669, 2670 (B.) ! Lac Léopold II, Bokebene, *Flamigni* 7120 (B.) !, Lukolela, 6-VII-1906, *Pynaert*, 1031 (B.) !, Likete sur Lomela, 17-VI-1936, *Ghesquière* 2749 (B.) !, Eala, 15-V-1919, *Vermoesen* 400 (B.) !, —, *Corbisier* 1142, 1288 (B.) !, Lilenga (Tshuapa), IX-1934, *L. Dubois* 581 (B.) !, Boyera sur Lokolo, XI-1933, *L. Dubois* 205 (B.) !, Basankusu, VI-1924, *L. Dubois* 434 (B.) !, Bolima, 17-IX-43, *Hulstaert* 1099 (B.) !, Ikelemba,

30-VII-1905, *M. Laurent* 1266 (B.) !, Madjalanga (Bokutu), 18-XI-1925, *Robyns* 1931 (B.) !, Nouvelle-Anvers, *Dewèvre* 852 (B.) !, Basoko, 28-III-1906, *M. Laurent* 1018 (B.) !, Yangambi, 15-V-1938, *J. Louis* 9319, 16711 (arbre en obs. 675) (B.) !, Likimi, 1913, *Lemaire* 74 (B.) !, Yambata, 1919, Montchal 170 (B.) ! Mobwasa, 1-VI-1914, *Vermoesen* 400 (B.) !, La Kulu, *Van den Brande* 293 (B.) !, Buta, IV-1931, *Lebrun* 2548 (B.) !, Nala, 1911, *Boone* 43 (B.) !, Bimili, 1921, *Claessens* 416 (B.) !

25. *Dialium gossweileri* E. G. BAKER in *Journ. Bot.*, 66 : suppl. 1 : 137 : 1928.

CONGO PORTUGAIS, Chiloango, 1919, *Gossweiler* 6260 (K.) !. GABON, Lastourville, 1929-31, *Le Testu* 7484 (B.) !, Tchibanga, 1907-09, *Le Testu* 1901 (B.) !. CONGO BELGE, Mayumbe, *Tilman in Cabra* 60 (B.) !, Luki, 9-XII-1948, *Donis* 2226 (B.) !, Vallée de la N'Kula 9-III-1948, *Toussaint* 303 (B.) !

26. *Dialium kasaiense* LOUIS ex STEYAERT sp. nov.

Arbor usque 25 m' alta ; ramuli glabrescentes vel rufo-puberuli. Folia imparipennata, rhachi petioloque 1,5-4 cm longis ; foliola 3, 5,5-10 cm longa et 2,5-3,5 cm lata, basi rotundata, apice acuminata, chartacea, glabra ; reticulum maculis densis, \pm 0,5 mm diam. *Paniculae* laxae usque 25 cm longae, multiflorae ; axes brunneo-pubescentes ; alabastra ignota. *Flores*/ovario solum noto, sessili, brunneo-velutino, ovulis 2. *Fructus* obovoidei, compressi, brunneo-velutini, breviter stipitati, sepalis persistentibus.

CONGO BELGE, Port Francqui, *Gillardin* 383 (holotype, B.) ! ; Kempili, *Flamigni* 7043 ter (B.) !

Remarque : Les caractères des feuilles et du fruit permettent de ranger cette espèce dans la série.

2. Ser. **Hirsuta** STEYAERT Ser. nov.

Fructus, axes et ramuli hirsuti. Fructus compresso-elliptici, basi apiceque acuti.

27. *Dialium tessmannii* HARMS in *Engl. Bot. Jahrb.*, 45 : 303 : 1910.

D. mayumbense E. G. BAKER in *Journ. Bot.*, 66 ; suppl. 1 : 137 : 1928.

CONGO PORTUGAIS, Chiloango, 1919, *Gossweiler* 6089 (K.) !. CONGO BELGE, Mayumbe, Luki, 23-XII-1947, *Toussaint* 88 (arbre en obs. 446), 15-IV-1948, *Toussaint* 330 (arbre en obs. 2204), 30-XII-1947, *Toussaint* 105, fl., 24-III-1948, *Toussaint* 311 fr. (arbre en obs. 4558), Eala, 20-VII-1932, *Corbisier* 1642, Flandria, 22-VI-1942, *Hulstaert* 805 (B.) !

ESPÈCES AFRICAINES MAL CONNUES OU NON ÉTUDIÉES

Plusieurs espèces décrites par HARMS ne sont connues que par le spécimen type. De plus tous ces spécimens types ont péri dans l'incendie qui ravagea l'Herbier de Berlin à Dalhem au cours de la dernière guerre. Plusieurs de ces types intéressaient le Congo belge et y furent récoltés, notamment : *D. hexasepalum* et *D. poggei*.

Ces espèces sont données ci-dessous sous forme tabulaire avec leurs principales caractéristiques accompagnées des remarques que ces dernières suggèrent quant à leur position dans le système taxonomique décrit ci-dessus. Toutes ayant été publiées dans *Engl. Bot. Jahrb.* ne sont données en regard de chaque espèce que les indications de volume, pagination et année.

	Nombres de			Folioles		Remarques
	Sép.	Pét.	Et.	nombres	dimensions	
1. <i>D. soyauxii</i> 53 : 471 : 1915.	5	0	2	6-9		ovaire substipité S-série <i>Stipitia</i> ?
2. <i>D. eurysepalum</i> 53 : 472 : 1915.	5	0	2	5		ovaire sessile S-série <i>Sessilia</i> ? ou <i>Obliqua</i> ?
3. <i>D. staudtii</i> 26 : 275 : 1899.	5	0	2	11-15		idem.
4. <i>D. poggei</i> 53 : 468 : 1915.	5	1	2	5-6	8-13 × 3,5-7	syn. ? <i>D. pachyphyllum</i>
5. <i>D. graciliflorum</i> 53 : 467 : 1915.	5	1	2(3)	5	5-12 ×	ovaire blanc et bouton soyeux blanc = voisin ? de <i>D. gossweileri</i> ou de <i>D. corbisieri</i> .
6. <i>D. latifolium</i> 53 : 470 : 1915.		?	?	3		?
7. <i>D. hexasepalum</i> 53 : 470 : 1915.	6	0	3(2)	3-5	4-10 longuement acuminées	espèce n'appartenant peut-être pas au genre <i>Dialium</i>

GENRES VOISINS

VAN STEENIS (1) a décrit deux genres nouveaux *Dansera* et *Uittienia* qu'il considère, à juste titre me semble-t-il, voisin de *Dialium*. Les descriptions rappellent en bien des points ce dernier genre. *Dansera* a comme *Dialium* une écorce exsudant un « jus rouge », des inflorescences paniculées, un fruit elliptique à mésocarpe pulpeux, un ovaire et un style réunissant tous les caractères des *Dialium*, des anthères de mêmes caractéristiques que celles du sous-genre *Dialium*. Le réceptacle a le même

(1) VAN STEENIS C. G. G. J., *Bull. Bot. Gard. Buitenzorg*, Sér. III, 17, 4 : 413-419 : 1948.

aspect que ceux de ce dernier sous-genre. Le genre *Dansera* s'écarte du genre *Dialium* par le nombre de ses pièces florales — trois sépales et six étamines — et par ses feuilles simples. La description et les dessins que donne VAN STEENIS rappellent en bien des points le sous-genre *Dialium*.

Le genre *Uittienia* par contre rappelle le sous-genre *Arouna*. Comme ce dernier les fleurs ont un disque indumenté, 5 sépales, 5 pétales et 5 étamines. Deux de ces dernières sont toutefois réduites à des staminodes. Les anthères sont ovales-oblongues de 1,75-1,85 mm de long et 0,75 mm de large supportées par des filets droits de 2 mm de long. Les pétales sont obovales de 5 mm de long et de 2-2,5 mm de large avec une nervure médiane. L'ovaire stipité offre les mêmes caractéristiques que ceux des *Dialium*. Le fruit est malheureusement inconnu. Les feuilles sont simples, mais en décrivant le pétiole — « *petiole thickened at base and apex, articulated, terete* » — VAN STEENIS fait clairement apparaître qu'il s'agit d'une feuille unifoliolée semblable aux feuilles juvéniles des cinq espèces signalées à la page 30.

J'estime ces rapprochements de grand intérêt car si l'organisation florale du genre *Dansera* s'écarte assez sensiblement de celle des espèces comprises dans le sous-genre *Dialium* le rapprochement est beaucoup plus étroit entre le sous-genre *Arouna* et le genre *Uittienia* ; celui-ci pourrait être fort bien une section d'*Arouna*. Il conviendrait cependant de connaître le fruit avant de conclure. Au cas où *Uittienia* se rattacherait à *Arouna*, l'aire de ce sous-genre s'étendrait à la Malaisie et plus particulièrement à Borneo, lieu de récolte de tous les spécimens connus.

* * *

Il m'est particulièrement agréable d'adresser mes vifs remerciements à Monsieur le Directeur du Jardin Botanique de Coimbre, à Monsieur le Directeur de l'Herbier de Phanérogamie du Museum de Paris, à Monsieur le Directeur du Royal Botanic Gardens de Kew et à son collaborateur Monsieur MILNE REDHEAD qui ont eu la grande obligeance de mettre à ma disposition des spécimens types de plusieurs espèces et des collections importantes d'herbiers africains.

Je remercie bien sincèrement Monsieur le Dr W. ROBYS, Directeur du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles grâce à l'obligeance duquel ces herbiers m'ont été accessibles.

Le Dr J. LÉONARD m'a apporté une aide précieuse dans la rédaction des diagnoses latines. J'adresse à mon collègue l'expression de ma sincère gratitude pour son obligeante collaboration.

Mars 1951.

Jardin Botanique de l'État à Bruxelles.

ESPÈCES CONGOLAISES NOUVELLES OU INTÉRESSANTES

par J. LÉONARD, Dr. Sc.

Attaché à l'INÉAC.

Lors de la détermination des échantillons d'herbier de diverses collections provenant du Congo belge, nous avons eu l'occasion de trouver soit des espèces nouvelles pour la flore congolaise, soit des espèces déjà connues mais rares ou intéressantes à divers points de vue, soit encore d'effectuer de nouvelles mises en synonymie.

* * *

Nous attirons l'attention des récolteurs sur l'intérêt de prélever également des échantillons d'herbier des *grands arbres* et... des *mauvaises herbes*, deux catégories de plantes en général bien négligées et dont l'Herbier d'Afrique du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles, pourtant si riche, n'est souvent guère pourvu. Si la récolte d'échantillons d'herbier de grands arbres soulève parfois quelques difficultés techniques, celle des mauvaises herbes au contraire, pouvant s'effectuer en toutes circonstances, est de tout repos et procure au collecteur averti bien des sources de distraction. Il y a des mauvaises herbes partout et en grand nombre certes, mais leur étude dans des régions encore peu envahies comme la zone forestière ombrophile congolaise est pleine d'enseignement. Il est aisé, et combien intéressant, de constater à quel point les aérodromes, débarcadères, endroits de déchargements des approvisionnements, déversoirs des immondices et même... les bureaux de douane constituent de nos jours des bases, sans cesse alimentées, d'où les rudérales partent à la conquête des espaces libres. C'est ainsi qu'on assiste actuellement à l'envahissement lent mais progressif des endroits clairiérés de la cuvette centrale congolaise par les cohortes de mauvaises herbes pan- ou paléotropicales ou même cosmopolites, venant la plupart des régions de savane environnantes. Les groupements rudéraux s'enrichissent ainsi sans cesse de nouveaux constituants dont les plus récents, en attendant la concurrence de futurs arrivants, prennent parfois un développement exubérant : c'est le cas de *Synedrella nodiflora*, si répandu actuellement dans les

cultures et dans toutes les stations rudérales à Yangambi et pratiquement inconnu il y a une trentaine d'années. Lentement mais sûrement se poursuit ainsi l'*internatio-*
nalisation des groupements rudéraux.

* * *

EUPHORBIACEAE

Euphorbia L.

Euphorbia grantii OLIV., Bot. Speke and Grant Exped., Trans. Linn. Soc. London, XXIX, p. 144, tab. 93 (1875) ; N. E. BROWN in THIS.-DYER, Fl. Trop. Afr., VI, 1, p. 527 (1911).

District des Lacs Édouard et Kivu : Ancienne galerie forestière de la Mwerasi au bord du lac Tanganyika, avril 1947, VAN MEEL 1480 ! ; Vallée de la Ruzizi, savane, 1950, GERMAIN 6642 !

OBSERVATIONS. — 1. — L'espèce, répandue en Uganda ! et dans le Territoire du Tanganyika !, où elle est fréquemment cultivée, n'était connue au Congo belge que par un échantillon récolté par DESCAMPS à Moliro (au bord du Lac Tanganyika dans le Haut-Katanga) ! et un spécimen prélevé par MILDBRAED dans le Ruanda, au nord-est du lac Mohasi.

2. — *Euphorbia grantii* est un arbuste ramifié, atteignant 3-4 m de haut, à longues feuilles linéaires-lancéolées ; les bractées sous-tendantes sont étalées, largement ovales (\pm 5 cm de long), verdâtres et terminées par un acumen effilé de \pm 2 cm de long ; les cyathiums possèdent 4 grandes glandes vertes, en forme d'éventail, atteignant \pm 1 cm de large et 0.5 cm de haut, munies de 7-9 segments filiformes, ramifiés, rouges, de 5-6 mm de long. C'est une espèce particulièrement ornementale dont la propagation est à recommander au Congo belge.

Euphorbia serpens H. B. K., Nov. Gen. et Sp., II, p. 52 (1817).

District Côtier : Moanda, juin 1903, GILLET 3240 !, janv. 1907, GILLET 4059 ! ; Boma, oct. 1903, É. et M. LAURENT !, petite plante croissant parmi les silex le long de la rivière des crocodiles, avril 1906, PYNAERT 2 ! ; Malela, déc. 1918, VERMOESEN 1171 !

District du Bas-Katanga : Mwadi Kayembe, Haut Lomami, herbe prostrée, formation rudérale, déc. 1947, MULLENDERS 1788 !

District Forestier Central : Isangi, herbe prostrée à tiges radicales et glabres et à capsules glabres, endroit fortement piétiné près des cases, févr. 1948, LÉONARD 1655 !

OBSERVATION. — Cette espèce pantropicale, originaire d'Amérique tropicale et centrale, est nouvelle pour la flore congolaise. Ainsi que l'avait déjà noté ARNE HÄSSLER en herbier, les échantillons du District Côtier, les seuls précédemment récoltés, avaient été confondus avec *Euphorbia prostrata*, autre espèce prostrée des endroits piétinés mais dont les tiges non radicales sont pubérulentes à la face supérieure et les capsules pubescentes le long des arêtes.

Euphorbia thymifolia L., Sp. Pl., ed. 1, p. 454 (1753) emend. ; DE WILD., Ann. Mus. Congo Belge, Bot., Sér. V, I, p. 280 (1906).

District Côtier : Zambi, banc de sable du fleuve, juin 1915, BEQUAERT 7883 !

District du Bas-Congo : Léopoldville-Mombazi, juill., GILLET 2567 !

District du Kasai : Entre Ipamu et Pangu, juin 1921, VANDERYST 9538 !

District Forestier Central : Yumbi, île du fleuve, rive sablonneuse, oct. 1913, BEQUAERT 889 !, sur sable le long du fleuve, avril 1905, M. LAURENT 437 ! ; Eala, mauvaise herbe très commune dans les chemins recouverts de limonite et fréquemment piétinés, juin 1946, LÉONARD 174 ! ; Yangambi, herbe prostrée des chemins piétinés, extrêmement commune, mai 1947, LÉONARD 1246 !, chemins des jardins, herbe prostrée, sept. 1939, LOUIS 16084 !

OBSERVATION. — Cette mauvaise herbe pantropicale, connue précédemment au Congo par de rares échantillons, est en réalité très commune mais confondue sur le terrain avec des espèces voisines.

Lingelsheimia PAX

Lingelsheimia frutescens PAX, Engl. Bot. Jahrb., XLIII, p. 317 (1909) et in MILDBR., Deutsch. Zentr.-Afr.-Exp. 1907-1908, II, Bot., p. 447, t. LIV (1912).

District Forestier Central : Entre Mawambi et Avakubi, près de Bulika, MILDBRAED 3203 (holotypus) ; entre Kama et Lumuna, arbuste de \pm 2 m de haut, forêt, juill. 1932, LEBRUN 5855 ! ; Lumuna, arbuste, forêt, août 1932, LEBRUN 5893 ! ; Kindu, févr. 1910, CLAESSENS 502 !

District du Bas-Katanga : Kaniama, arbuste de 3 m, galerie forestière, août 1947, MULLENDERS 2166 !

OBSERVATIONS. — 1. — L'espèce, précédemment connue par le type seulement, se reconnaît aisément à ses petites stipules glanduleuses à la face externe.

2. — Les fruits, récoltés pour la première fois par MULLENDERS, sont des capsules déhiscentes en 3 coques bivalves. Cette très intéressante récolte permet de compléter la description du genre *Lingelsheimia* et de distinguer ce dernier de certaines espèces à fruits drupacés du genre *Drypetes* placées provisoirement par certains dans *Lingelsheimia*.

Macaranga THOUARS

Macaranga kilimandscharica PAX in ENGL., Pflanzenw.-Ostafr., C, p. 238 (1895); PAX et K. HOFFM. in ENGL., Pflanzenr., IV, 147, VII, p. 344 (1914); LEBRUN, Ess. For. Rég. Mont. Congo Orient., p. 126 (1935); ROBYNS, Fl. Spermat. Parc Nat. Albert, I, p. 461 (1948).

Macaranga ruwenzorica PAX, Engl. Bot. Jahrb., XLIII, p. 322 (1909) et in MILDBR., Deutsch. Zentr.-Afr.-Exped. 1907-1908, II, Bot., p. 456 (1912); LEBRUN, loc. cit. (1935); ROBYNS, loc. cit. (1948). — *Syn. nov.*

District des Lacs Édouard et Kivu: Mont Tshikungu (île Idjwi), forêt, stérile, juin 1950, HENDRICKX et GERMAIN 6687!

OBSERVATION. — *Macaranga ruwenzorica* a été décrit d'après un échantillon stérile récolté par MILDBRAED au Ruwenzori (n° 2701, vallée de la Butahu) et caractérisé par des feuilles triangulaires, peltées et denticulées. L'échantillon précité d'HENDRICKX et GERMAIN correspond parfaitement à la description de cette espèce. Il nous semble cependant, ainsi que le signale d'ailleurs BRENNAN (Check-Lists of the Forest Trees and Shrubs of the British Empire, 5, II, Tanganyika Territory, p. 218, 1949), qu'il s'agit simplement de spécimens juvéniles ou de rejets. Mais alors que pour BRENNAN, il s'agirait d'échantillons jeunes de *M. usambarica* PAX et K. HOFFM., espèce non signalée au Congo belge, il nous semble plutôt avoir affaire à de jeunes *M. kilimandscharica* PAX; cette espèce, en effet, a été signalée à diverses reprises au Ruwenzori, notamment dans la vallée de la Butahu par MILDBRAED lui-même (n° 2686) et des échantillons fertiles de cette espèce, toujours en provenance du Ruwenzori, tel LEBRUN 4432, montrent des feuilles peltées et longuement pétiolées comme celles de *M. ruwenzorica*. Quoi qu'il en soit, des observations complémentaires sur le terrain sont néanmoins nécessaires pour vérifier cette synonymie.

Phyllanthus L.

Phyllanthus polyanthus PAX, Engl. Bot. Jahrb., XXVIII, p. 19 (1899); DE WILD. et TH. DUR., Ann. Mus. Congo, Bot., Sér. III, I, p. 204 (1901); TH. et H. DUR., Sylloge, p. 483 (1909); HUTCH. in THIS.-DYER, Fl. Trop. Afr., VI, 1, p. 703 (1912).

Phyllanthus pynaertii DE WILD., Ann. Mus. Congo Belge, Bot., sér. V, II, p. 267 (1908); TH. et H. DUR., Sylloge, p. 483 (1909); HUTCH. in THIS.-DYER, Fl. Trop. Afr., VI, 1, p. 735 (1912). — *Syn. nov.*

District du Bas-Katanga: Kaniama, arbuste, galerie forestière, juill. 1947, MULLENDERS 2161!

District Forestier Central : Bumba, arbre de 15-20 m, fruit de 3 cm de diam., 1896, Dewèvre 890 (holotypus, Herb. Brux.) ! ; Angodia, arbre de \pm 12 m de haut et 25 cm de diam., forêt secondaire, mai 1931, Lebrun 2970 ! ; entre Wamba et Gombari, arbre de \pm 18 m de haut et 35 cm de diam., galerie forestière, juill. 1931, LEBRUN 3335 ! ; Bumba, arbre, juin 1905, PYNAERT 25 (typus *P. pynaertii*, Herb. Brux.) ! ; Eala, jardin botanique, sept. 1906, PYNAERT 379 !, mars 1907, PYNAERT 1159 ! ; BIKORO (Lac Tumba), arbre de \pm 15 m, sept. 1946, LÉONARD 716 ! ; Yangambi, arbre de 8-9 m de haut et de 85 cm de circonférence, forêt de terre ferme, janv. 1947, LÉONARD 1115 !, arbre de 10-15 m de haut et de 30 cm de diam., assez rare en forêt de terre ferme, surtout en forêt à *Scorodophloeus zenkeri*, mai 1947, LÉONARD 1214 !, arbre de 12-15 m de haut et de 32 cm de diam., forêt de terre ferme, juill. 1947, LÉONARD 1287 !, arbre de 12-15 m de haut et de 1,10 m de circonférence, forêt de terre ferme, août 1947, LÉONARD 1392 ! ; Lilanda-Yambao (Yangambi), arbre de 15 m de haut et de 60 cm de diam., forêt primitive sèche, févr. 1936, LOUIS 1332 ! ; Yangambi, arbre de 40 cm de diam., forêt primitive de plateau, juill. 1936, LOUIS 2330 !, arbre de 28 m de haut, fût de 18 m de haut et de 45 cm de diam., forêt de plateau, oct. 1936, LOUIS 2783 !, arbre de 28 m de haut, fût de 18 m de haut et de 40 cm de diam., forêt de plateau, janv. 1937, LOUIS 3105 !, arbre de 6 m de haut, vestige forêt primitive, sept. 1937, LOUIS 6180 ! ; Yatchaeve, route Yangambi-Yakusu, arbre de \pm 36 m de haut, fût de 20 m de haut et de 25 cm de diam., forêt primitive, mars 1938, LOUIS 8502 ! ; Yangambi, arbre de 10 m de haut et de 40 cm de diam., forêt primitive parfois inondée, mai 1939, LOUIS 14735 !, grand arbre, mars 1943, LOUIS 16730 ! 16850 !

OBSERVATIONS. — 1. — *Phyllanthus polyanthus* n'était représenté précédemment que par le type ; c'est une espèce endémique au Congo belge bien connue des indigènes Turumbu qui la dénomment Atchoke et qui en consomment le péricarpe pilé et salé.

2. — Les fruits sont des baies globuleuses-déprimées, 4-6-loculaires, de 3-4.5 cm de diamètre et de 2.5-3.5 cm de haut, lisses, vertes puis jaunâtres, tombant sur le sol où elles pourrissent en noircissant.

3. — Contrairement à la description princeps de DE WILDEMAN et ainsi que l'avait déjà noté notre collègue M. BOUTIQUE en herbier, le disque des fleurs mâles de *Phyllanthus pynaertii* est formé de 5 glandes libres ; la synonymie avec *Phyllanthus polyanthus* devient, de ce fait, évidente.

Phyllanthus urinaria L., Sp. Pl., ed. 1, p. 982 (1753) ; DE WILD., Pl. Bequaert., V, p. 396 (1932).

District Forestier Central : Eala, GOOSSENS s. n. !, rudérale, oct. 1930, STANER 917 !, mauvaise herbe très commune le long des chemins et dans les pelouses, sept. 1945, LÉONARD 28 !, nov. 1946, LÉONARD 986 ! ; Yangambi, mauvaise herbe héliophile de 20-40 cm de haut, bords des chemins, mai 1947, LÉONARD 1255 !

OBSERVATION. — Cette mauvaise herbe pantropicale, aisée à reconnaître à ses 3 filets soudés, à ses 6 tépales et surtout à ses ovaires et fruits typiquement muriqués, n'avait été signalée qu'une seule fois au Congo belge (Eala : GOOSSENS) ; elle y est pourtant très commune, notamment à Eala, Yangambi, Stanleyville mais fréquemment confondue sur le terrain avec d'autres espèces.

Thecacoris JUSS.

Thecacoris gymnogyne PAX, Engl. Bot. Jahrb., XXVIII, p. 20 (1899).

— var. **gymnogyne**, variété localisée au Cameroun ! et au Gabon.

— var. **glabroglandulosa** J. LÉONARD, var. nova a var. *gymnogyne* foliis subtus glaucis florumque masculorum glandulis glabris differt.

District du Mayumbe : Temvo, mars 1919, fleurs mâles, VERMOESEN 1740 ! ; Luki, vallée de la Minkudu, petit arbuste de 1 m de haut, sous-bois forêt hétérogène, janv. 1947, fleurs mâles, TOUSSAINT 2115 (holotypus, Herb. Brux.) !

Tragia L.

Tragia aff. furialis BOJ. ; BOJ., Hort. Maurit., p. 286 (1837) ; PRAIN in THIS-DYER, Fl. Trop. Afr., VI, 1, p. 995 (1913) ; PAX et K. HOFFM. in ENGL., Pflanzentr., IV, 147, IX, p. 94 (1919).

District des Lacs Édouard et Kivu : Vallée de la Ruzizi, liane, 1950, GERMAIN 7196 !

OBSERVATION. — L'échantillon GERMAIN, caractérisé par ses 3 sépales femelles 16-18-palmatipartis, appartient à une espèce non encore signalée au Congo belge ; il paraît semblable au spécimen BRUCE 1111 déterminé en herbier *Tragia furialis* et provenant de Morogoro (Territoire du Tanganyika) mais dont les sépales femelles sont 13-14-palmatipartis seulement. Dans la section *Tagira* MÜLL. ARG. sous-section *Palmocalyx* O. KUNTZE, *Tragia furialis* fait partie d'un groupe d'une demi-douzaine d'espèces très affines, fort malaisées à identifier et dont la révision serait nécessaire.

GENTIANACEAE

Nymphoides MEDIK.

Nymphoides nilotica (KOTSCHY et PEYR.) J. LÉONARD, comb. nov.

Limnanthemum niloticum KOTSCHY et PEYR., Pl. Tinn., p. 28, t. 9 A (1867).

District Forestier Central : Yangambi, île Esali moke, herbe enracinée dans la vase, feuilles étalées sur l'eau, vertes à la face supérieure et lie de vin à la face inférieure, corolle jaune, fév. 1948, LÉONARD 1667 !

OBSERVATION. — L'espèce, connue du Gabon et dans le sud du Soudan anglo-égyptien et récoltée également dans le Bas-Congo, le Kasai ainsi qu'en divers endroits du District Forestier Central, est nouvelle, sous ce nom, pour la flore congolaise.

GRAMINEAE

Nous adressons nos plus sincères remerciements à Monsieur C. E. HUBBARD de Kew pour l'aide qu'il a bien voulu nous apporter dans la détermination de la plupart des graminées suivantes.

Echinochloa P. BEAUV.

Echinochloa jubata STAPF in PRAIN, Fl. Trop. Afr., IX, 2, p. 619 (1920).

District Forestier Central : Lilanda (Yangambi), herbe, jachères, introduite dans les collections sous le n° 1843, août 1940, GERMAIN 448 ! ; Yangambi, étang au centre de l'île Tofende, petite herbe annuelle, dressée, à vitalité réduite, développée parmi des amas de plantes flottantes constitués par *Enhydra fluctuans*, *Jussiaea repens*, *Ipomaea aquatica*, etc. (*Jussiaecto-Enhydretum* LÉONARD), janv. 1948, LÉONARD 1634 ! ; Yangambi, banc de boue exondé depuis peu, herbe dressée, annuelle, à forte vitalité, août 1948, LÉONARD 1879 !

OBSERVATION. — Cette espèce, nouvelle pour la flore congolaise, n'était connue que par le type, originaire du Nyassaland !, avec lequel elle correspond parfaitement.

Eragrostis P. BEAUV.

Eragrostis fluviatilis A. CHEV., Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, sér. 2, 20, p. 472 (1948) et Rev. Bot. Appl., 29, p. 132, tab. 9 B (1949) ; HUBBARD, Kew Bull. 1949, p. 343 (1949).

Eragrostis elongata AUCT. non (WILLD.) JACQ. ; ROBYNS, Inst. Roy. Col. Belge, Sc. Nat. et Méd., Mém., in 4^o, V, 1, p. 133 (1936).

District du Bas-Congo : Léopoldville, rochers, juill. 1915, ACHTEN 26 !, sur les pierres des rapides, mars 1915, BEQUAERT 7164 !, steppe marécageuse, mai 1915, BEQUAERT 7635 !, sur les rochers le long de la rive, févr. 1905, M. LAURENT 518 ! 528 !

District Forestier Central : Penghe, sur les pierres dans les rapides de l'Ituri, févr. 1914, BEQUAERT 2411 ! ; Stanleyville, chutes de la Tshopo, sur les pierres des rapides, févr. 1915, BEQUAERT 6897 !, sur les rochers des chutes, janv. 1904, É. et M. LAURENT s. n. !, grosse touffe dans les interstices des rochers des chutes, juill. 1947, LÉONARD 1318 !, herbe en touffes serrées dans les crevasses des rochers au bord des chutes, mars 1938, LOUIS 8353 !, rochers des chutes, janv. 1926, ROBYNS 1373 !

OBSERVATIONS. — 1. — Cet *Eragrostis*, connu précédemment du Sierra Leone et du Soudan français à la Nigérie, présente une écologie très spéciale ; on le trouve généralement, en effet, sur les rochers périodiquement inondés-exondés des chutes et des rapides (*Biophyteto-Dyschoristetum Eragrostidetosum fluviatilis* LÉONARD).

2. — Cette espèce, nouvelle pour la flore congolaise, avait été confondue au Congo belge avec *E. elongata* JACQ., espèce australienne.

Oryza L.

Oryza schweinfurthiana PRODOEHL, Bot. Archiv, I, 5, p. 231 (1922).

District Forestier Central : Yangambi, île Esali II, près de la berge le long d'un sentier, juill. 1938, LOUIS 10304 !, île Tofende, clairière marécageuse, déc. 1938, LOUIS 12858 !, île Tofende, endroits vaseux plus ou moins ombragés, herbe spontanée assez commune, févr. 1948, LÉONARD 1640 !

OBSERVATIONS. — 1. — Les échantillons précités sont en tout point identiques au type de *O. schweinfurthiana* PRODOEHL (Ghasal-Quellgebiet, im Lande der Niam-Niam, SCHWEINFURTH 3691 !), espèce admise par ROSCHEVICZ (Bull. Appl. Bot. Genet. Plant breed., XXVII, p. 3, 1931 ; voir Rev. Bot. Appl., 12, p. 919, 1932) et signalée également à Libenge et dans le Haut-Oubangui (lit de rivière). Cette espèce est cependant très voisine de *O. punctata* KOTSCHY ex STEUD. dont les épillets sont un peu plus grands et les feuilles un peu plus étroites. Pour A. CHEVALIER (Rev. Bot. Appl., loc. cit., p. 1025), *O. schweinfurthiana* est synonyme de *O. minuta* PRESL subsp. *punctata* (KOTSCHY ex STEUD.) A. CHEV., sous-espèce répandue en Asie tropicale, à Madagascar et en Afrique tropicale.

Paspalum L.

Paspalum paniculatum L., Syst. Nat., ed. 10, 2, p. 855 (1759).

District Forestier Central : Stanleyville, mauvaise herbe dans un terrain vague, nov. 1947, LÉONARD 1525 !

OBSERVATION. — Cette espèce, cultivée au Jardin agrostologique de Kisantu ainsi qu'au Jardin d'essais d'Eala dans les pelouses duquel elle s'est naturalisée (GERMAIN 4724 !), n'avait pas encore été signalée à l'état subspontané au Congo belge ; elle est originaire d'Amérique tropicale et naturalisée en diverses régions d'Afrique tropicale et d'Australie.

Sporobolus R. BR.

Sporobolus tenuissimus (SCHRANK) O. KUNTZE, Rev. Gen. Pl., 3, p. 369 (1893) ; HUBBARD et VAUGHAN, Grasses of Maur. and Rodr., p. 54 (1940).

District Forestier Central : Stanleyville, bord de la route, herbe annuelle rudérale, août 1948, LÉONARD 1824 ! ; Yangambi, débarcadère de long du fleuve, herbe annuelle dressée, sept. 1948, LÉONARD 1904 !

OBSERVATION. — Cette mauvaise herbe, originaire d'Amérique tropicale et signalée également aux Seychelles, aux Comores, aux Indes et en Afrique tropicale, est nouvelle pour la flore congolaise.

IRIDACEAE

Eleutherine HERB.

Eleutherine bulbosa (MILL.) URB., Fedde Repert., XV, p. 305 (1918).

E. plicata (SW.) HERB., Bot. Reg., t. 57 (1843) ; DE WILD., Ann. Mus. Congo Belge, Bot., Sér. V, II, p. 22 (1907) ; TH. et H. DUR., Syll., p. 553 (1909).

Herbe de 30-40 cm de haut ; bulbe ovoïde, de 4 cm de long et de 2.5-3 cm de diam., formé de nombreuses écailles charnues, blanc rosé, emboîtées et dont les extérieures sont membraneuses et brunâtres. *Feuilles* dressées, plissées longitudinalement. *Inflorescences* à long pédoncule dressé, vert, blanc à la base ; pédicelles blancs. *Fleurs* à 3 + 3 tépales blancs ; étamines 3, orange ; ovaire vert ; styles 3, orange à la base, blanc au sommet.

District du Bas-Congo : Kisantu, jardin agronomique, 1930, VANDERYST 20682 ! 25728 ! s. n. !

District du Kasai : Luluabourg, mission, 1930, VANDERYST 21313 !.

District Forestier Central : Bokuma, terrain découvert, parmi les herbes, introduit depuis longtemps, actuellement se multiplie spontanément à Bokuma et à Bamanya, très commun, mai 1942, HULSTAERT 784 ! ; Eala, cultivé, juill. 1905, M. LAURENT 934 !, dans l'herbe, assez abondant, janv. 1921, SCHOUTEDEN 142 !, introduit jadis, envahissant actuellement les pelouses, juill. 1946, LÉONARD 202 ! ; Lisala, route de Gali, Busu-Gwete, sur le chemin, nov. 1926, ROBYNS 1124 !

OBSERVATIONS. — 1. — Cette espèce ornementale, originaire d'Amérique tropicale et cultivée dans toute la zone paléotropicale, tend à se naturaliser actuellement en diverses régions du Congo belge.

2. — Ainsi que le montre le tableau suivant, de grandes variations s'observent dans le nombre des pièces florales des fleurs d'une même plante ; on trouve parfois des pièces mi-pétaloïdes et mi-staminales.

Tépales	Étamines	Styles
3 + 3	3	3
3 + 4	3	3 ou 4
3 + 4	4	4
4 + 4	4	4
3 + 4	5	6
4 + 3	4	5
4 + 4	4	5
3 + 4	5	5
10	6	8
11	7	6
13	8	11
15	5	11

3. — Les écoliers indigènes fabriquent une encre rouge au moyen des bulbes (découper les bulbes, les pilonner, pressurer la pâte, mettre bouillir le liquide récolté, laisser refroidir).

LEGUMINOSAE

Baphiopsis BENTH. ex BAKER

Baphiopsis parviflora BENTH. ex BAKER in OLIV., Fl. Trop. Afr., II, p. 256 (1871) ; BAK. F., Leg. Trop. Afr., II, p. 590 (1929) ; STANER, Ann. Soc. Scient. Brux., LVIII, Sér. II, Sc. Nat. et Méd., p. 35 (1938) ; PELLEGR., Leg. Gabon, Mém. Inst. Ét. Centrafr., 1, p. 246 (1949). — *Figure 1*.

B. stuhlmannii TAUB. in ENGL., Pflanzenw. Ost-Afr., C, p. 203 (1895) ; BAK. F., loc. cit., p. 591 ; EGGELING, Ind. Trees of Uganda Prot., p. 167 (1940). — *Syn. nov.*

B. polyandra LOUIS in sched.

NIGÉRIE DU SUD : Amba bay, MANN 715 (type de *B. parviflora*).

GABON : Mayumba, AUBRÉVILLE 173, 180.

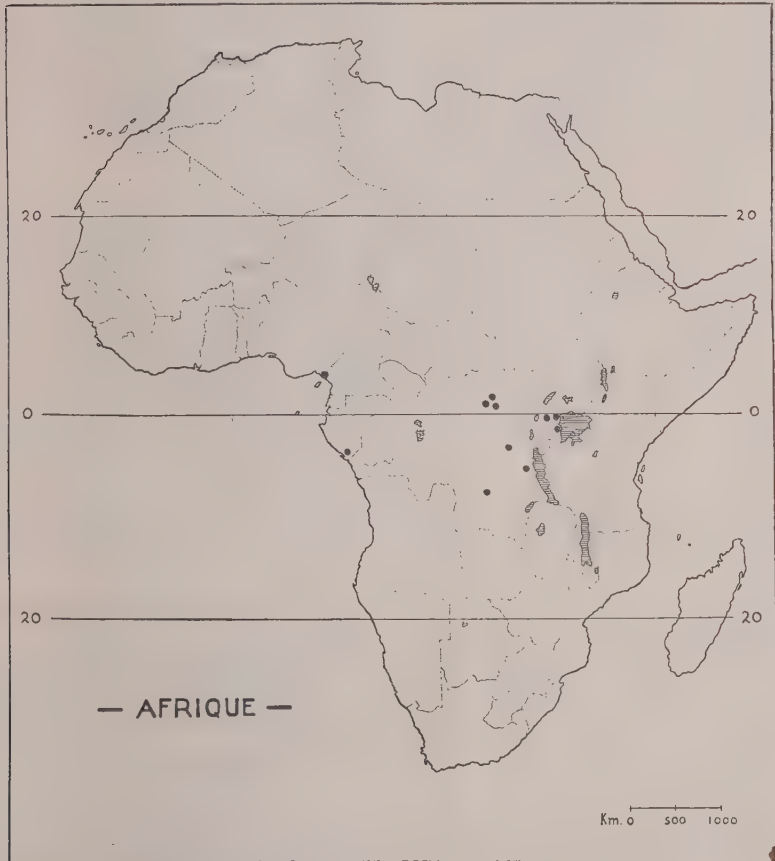


FIG. 1. — *Baphiopsis parviflora* BENTH. : Répartition géographique.

CONGO BELGE :

District du Bas-Katanga : Nyunzu, arbre de 10-15 cm de diam., fleurs blanches, galeries forestières, mai 1934, DE SAEGER 6 ! ; Kaniama, grand arbre, galerie forestière, déc. 1937, HERMAN 2198 !

District Forestier Central : Yangambi, arbuste de 2.5 m, fleurs blanches, sous-bois forêt primitive de terre ferme, juill. 1937, LOUIS 5680 ! ; id., arbuste un peu sarmenteux, gousses noires, vallée de la Mbole, août 1937, LOUIS 5790 ! ; île Lowendja à

hauteur de Lileko, entre Yangambi et Basoko, arbuste de 2.50 m, fleurs blanches, sous-bois forêt périodiquement inondée à *Lannea welwitschii*, sept. 1938, LOUIS 11382 ! ; Yambuya, petit arbre sciaphile à port étalé, fleurs blanches, sous-bois forêt au bord rivière, nov. 1938, LOUIS 12374 ! ; au sud de Niangoma vers l'Ulindi, arbre de 8 m de haut, de 4 m de fût et de 12 cm de diam., fleurs blanches, janv. 1949, MICHELSON 868 !

UGANDA : Masaka, Ankole, EGGELING 3638 !, 3707 !, 3736.

TERRITOIRE DU TANGANYIKA : Bukoba, STUHLMANN 1045 (type de *B. stuhlmannii*).

OBSERVATIONS. — 1. — Nous n'avons trouvé aucune différence vraiment constante entre les 3 espèces précitées ; le genre, de ce fait, devient monospécifique.

2. — L'espèce se reconnaît aisément à ses folioles uniques très densément réticulées à la face inférieure, à son calice spathacé se déchirant irrégulièrement à maturité, à ses 6 pétales et à son nombre élevé d'étamines.

3. — Les folioles atteignent 6-28 cm de longueur ; elles sont plus grandes sur les spécimens de Nigérie, du Gabon et de la cuvette congolaise que sur les échantillons provenant de la limite orientale de l'aire (Uganda, Territoire du Tanganyika, MICHELSON 868).

4. — Le nombre d'étamines varie de 16 à 41 mais paraît cependant assez constant pour chaque échantillon : 14-16 (DE SAEGER 6), 15-17 (EGGELING 3638), 16-18 (MANN 715), 17-20 (MICHELSON 868), 20-25 (HERMAN 2198), 30-35 (LOUIS 11382 et 12374) et 32-41 (LOUIS 5680).

5. — Le nombre d'ovules oscille entre 2 et 3, mais atteint parfois 2-4 (LOUIS 12374, MICHELSON 868, EGGELING 3638) ou même 4-5 (LOUIS 5680).

6. — L'ovaire peut être entièrement glabre (description princeps de *B. parviflora*, EGGELING 3707), pubescent-velu à la partie inférieure (description princeps de *B. stuhlmannii*), un peu velu sur les marges (EGGELING 3638), \pm velu sur toute la surface (DE SAEGER 6) ou densément velu (sur les échantillons HERMAN, LOUIS et MICHELSON).

7. — La découverte des divers spécimens congolais permet de relier les échantillons de l'Afrique occidentale (Nigérie, Gabon) à ceux de l'Afrique orientale (Uganda, Territoire du Tanganyika) et d'assigner ainsi à l'espèce une aire typiquement guinéenne (fig. 1).

8. — *B. parviflora* est un arbuste ou un petit arbre atteignant jusqu'à 12 m de hauteur totale, assez rare semble-t-il, rencontré dans le sous-bois des forêts de terre ferme, des formations ripicoles ou des galeries forestières.

ZINGIBERACEAE

Aframomum K. SCHUM.

Aframomum stipulatum (GAGNEP.) K. SCHUM. in ENGL., Pflanzenr., 20, IV, 46, p. 220 (1904) ; PELLEGR., Fl. Mayumbe, III, Mém. Soc. Linn. Norm., Nouv. sér., Bot., I, p. 44 (1938). — *Figure 2.*

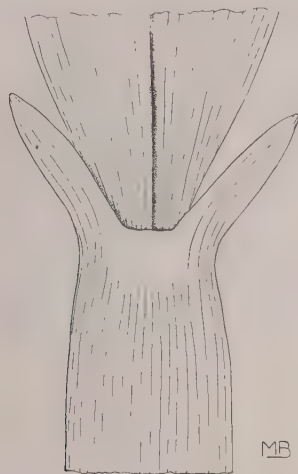


FIG. 2. — *Aframomum stipulatum* (GAGNEP.) K. SCHUM. : Base de la feuille avec la gaine étalée montrant la ligule profondément bifide ($\times 2$; d'après MULLENDERS 163).

Amomum stipulatum GAGNEP., Bull. Soc. Bot. Fr., L, p. 260 (1903).

Aframomum biauriculatum K. SCHUM., loc. cit., p. 207 (1904). — *Syn. nov.*

GABON : Mavoundi, LE TESTU 1515 !

CONGO FRANÇAIS : Brazzaville, CHEVALIER 527 !

CONGO BELGE :

District du Mayumbe : Mazinga-Lolo, aux bords des chemins, brousse, pas en forêt, nom vern. : Bongo-Bongo, avril 1926, COLLART in GHESQUIÈRE s. n. ! ; Sete-Tshoa, plante herbacée des plaines marécageuses, nom vern. : Masisa, nov. 1912, VERSCHUEREN 88 !

District du Bas-Congo : Léopoldville, 1915, ACHTEN 343a ! ; sine loco, Congo, prairies, févr. 1905, BAUDON 11 ! ; sine loco, DEMEUSE 17 ! ; Gimbi, herbe de 2 m à

port retombant et à fleurs rouges, jachères forestières, nom vern. : Disisa Sisa, févr. 1948, LAURENT 242 ! ; Kisantu, oct. 1924, VANDERYST 13679 ! ; Nyanga près Kisantu, avril 1932, VANDERYST 29142 !

District du Kasai : Luebo, ACHTEN 343 B ! ; Kingoko, dans l'entre Kwango-Wamba, herbe de ± 1 m de haut, fleurs à périanthe mauve lavé marginalement, blanchâtre au centre avec une bande médiane jaune sur la grande pièce du périanthe, fruits sucrés, savane dense à Mikwati, nom vern. : Itundulu en kiyaka, août 1944, GERMAIN 2573 ! ; Mokaba, mars 1914, VANDERYST 3615 ! ; Konzulu, mars 1914, VANDERYST 3717 !

District du Bas-Katanga : Section de Mwango, herbe de 50-100 cm de haut à feuilles discolores, savane boisée, mai 1947, KEVERS 88 ! 89 ! ; Kabalo, plante de 80 cm de haut, savane légèrement boisée, sept. 1931, LUXEN 56 ! ; Kaniama, plante de 0.5-2 m de haut à long rhizome charnu, savane boisée, avril 1947, MULLENDERS 163 ! ; Karavia, plante de 0.30-1 m de haut, fruits rouges comestibles, très répandue, nom vern. : Mutungulu, juin 1929, QUARRÉ 1742 ! ; Kambaye, VANDERYST 22599 !

District du Haut-Katanga : Ferme Bertrand aux Muhila, 1550 m d'altitude, savane herbeuse mais fraîche ou proche de galeries, nom vern. : Matungulu en tshiluba, oct. 1945, QUARRÉ 7103 ! ; Élisabethville, SALÉSIENS 605 ! ; Keyberg, forêt claire sur sol rouge profond, en peuplement dense, fleurs bleu clair, très commun, déc. 1950, SCHMITZ 3372 !

ANGOLA.

RHODÉSIE DU NORD : Isoka District, 4000 feet, janv. 1938, TRAPNELL 1824 !

OBSERVATIONS. — 1. — Cette espèce, très facile à reconnaître grâce surtout à ses ligules coriaces, *profondément bifides* (fig. 2) et atteignant 8-12 mm de long ainsi qu'à ses feuilles lancéolées glabres et à ses fleurs mauves, est nouvelle pour la flore congolaise. C'est une espèce exclusivement savanicole, bien représentée dans toutes les savanes *méridionales* congolaises, où, d'après notre collègue MULLENDERS, elle joue un rôle important.

2. — Pour des raisons que nous ignorons, cet *Aframomum* ne figure pas dans la clef des espèces de la monographie des Zingiberacées de K. SCHUMAN, bien que la description en soit donnée. Il semble que le monographe n'ait pas vu l'espèce de GAGNEPAIN (du Gabon), ce qui expliquerait la création d'une espèce nouvelle (de l'Angola) qui, d'après la description, nous paraît en tout point semblable. Par suite de cette synonymie nouvelle et de la citation de nombreux spécimens congolais, *Aframomum stipulatum* devient une espèce largement répandue dans les savanes s'étendant du Gabon à la Rhodésie du Nord.

3. — Nous remercions bien vivement Monsieur le Directeur du Laboratoire de Phanérogamie du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris ainsi que Monsieur PELLEGRIN qui nous ont aimablement facilité l'étude de cette espèce.

Bruxelles, mars 1951.

NOTE

SUR TROIS HÉPATIQUES DU CONGO BELGE

par C. VANDEN BERGHEN.

1. — *Ptychocoleus yangambiensis* VANDEN BERGHEN *sp. nov.*

Ptychocoleus yangambiensis VANDEN BERGHEN *sp. nov.* (*Lejeuneaceae holostipae*).

Sterilis. Planta corticola viridis. Caulis primarius substrato adpressus ; rami cortice adpressi, alteri erecti : ultimi foliis et amphigastriis aberrantibus muniti. Folia caulinis primarii imbricata ; lobus patulus, concavus, subsymmetricus, ellipticus, integer, apice obtuso-rotundatus ; lobuli carina convexa, dens apicalis acuta, margo libera dente obtusa cum papilla hyalina proximali ornata. Folia ramorum erectorum valde imbricata ; lobus longitudinaliter U-plicatus, carina rotundata, pagina ventrali prope basim hemi-cylindrica, apice rotundatus et decurvatus ; lobulus : appendix foliacea contra lobum replicata. Cellulae foliaries hexagonales-elongatae, membranis trigonis nodulosus munitis et saepe inter ea incrassatis. Amphigastria caulis primarii imbricata, 3-5-ter quam caulis lata, integra-sinuata, suborbicularia-elliptica, apice rotundata, truncata vel leviter retusa, basi disco suborbiculari ornata. Amphigastria ramularia erecta valde imbricata, 4-5-ter quam rami lata, integra-sinuata, reniformia-elliptica, apice rotundata vel truncata, umbonem mediam ornata ; umbo apice appendice foliacea bilobata lobis rotundatis sinu obtuso separata ornata.

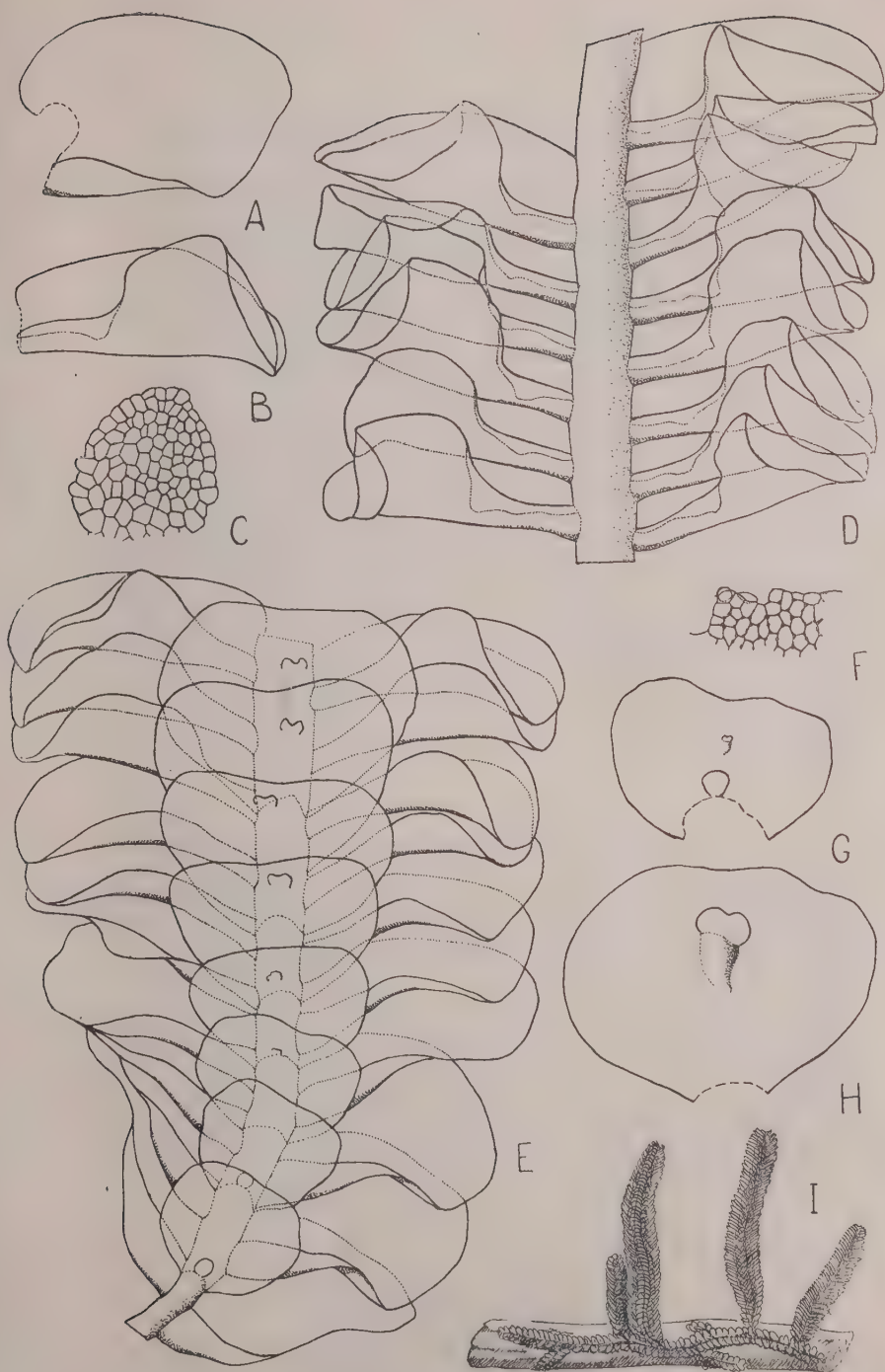
Sterile. Plante, d'un vert franc sur le vif, croissant sur des branchettes dans le sous-bois de la forêt ombrophile. Tige principale (diamètre : 200 μ), longue de 3-4 cm, appliquée contre le substrat, présentant des rameaux, soit appliqués contre l'écorce, soit dressés (ou pendants ?) ; ces derniers (diamètre : 280 μ), longs de 1-2 cm, possèdent des feuilles et des amphigastres aberrants. Feuilles de la tige principale imbriquées ; lobe étalé, concave, subsymétrique, elliptique, entier, à sommet obtus-arrondi (700-870 μ \times 980-1260 μ) ; lobule enflé, enroulé en fuseau, à carène convexe formant un angle obtus avec le bord ventral du lobe, à sinus habituellement très obtus, à dent apicale, formée par 1-3 cellules, aiguë et incurvée, à bord libre involuté pourvu d'une dent obtuse séparée de la dent apicale par un sinus arrondi ; papille

hyaline proximale, insérée à la base de la dent apicale et allongée parallèlement au bord libre ($190-270\ \mu \times 280-500\ \mu$). Feuilles des rameaux dressés très fortement imbriquées ; lobe étalé-squarreux, plié longitudinalement en une gouttière formée de deux parties subégales réunies par une carène arrondie, la partie ventrale constituant d'abord un demi cylindre long de $400-450\ \mu$; lobe, elliptique lorsque déplié, entier-sinué, à sommet arrondi et habituellement décurvé ($850\ \mu \times 1200\ \mu$) ; lobule non individualisé, réduit à un appendice foliacé replié contre la face dorsale de la partie cylindrique du lobe. Cellules foliaires hexagonales-allongées, à membranes pourvues de trigones noduleux (2 faces convexes et une face concave) et, fréquemment, d'épaississements intermédiaires ; dimensions des cellules centrales : $20-28\ \mu \times 30-40\ \mu$, des cellules marginales : $12-14\ \mu \times 14-18\ \mu$, des cellules basilaires : $30-38\ \mu \times 40-50\ \mu$; cuticule lisse ; pas d'ocelles. Amphigastres de la tige principale imbriqués, 3-5 fois aussi larges que la tige ($500-650\ \mu \times 560-840\ \mu$), entiers-sinués, plans, suborbiculaires-elliptiques, à sommet arrondi, tronqué ou faiblement rétus, à ligne d'insertion arquée, présentant, vers leur base, un disque suborbiculaire (diamètre : $150\ \mu$), formé d'environ 60 petites cellules ($8-14\ \mu \times 14-20\ \mu$), donnant naissance à une touffe de rhizoïdes. Amphigastres des rameaux dressés très fortement imbriqués, très robustes, 4-5 fois aussi larges que la tige ($1000-1170\ \mu \times 1400-1500\ \mu$), entiers-sinués, réniformes-elliptiques, à sommet arrondi ou tronqué, à ligne d'insertion fortement arquée, à bords plans ou plus ou moins crispés, présentant une petite bosse médiane formant relief à la face ventrale ; un appendice foliacé, bilobé, à lobes arrondis séparés par un sinus obtus, est inséré au sommet de la bosse et dressé plus ou moins perpendiculairement à l'amphigastre (dimensions : $120-170\ \mu \times 210-270\ \mu$) (fig. 1 : A-I).

CONGO BELGE : DISTRICT FORESTIER CENTRAL : Yangambi, sur une branchette d'arbuste dans le sous-bois de la lourde forêt primitive ombrophile de terre ferme, alt. : environ 470 m, 23 janvier 1938, *Louis* 7626 (Herbier du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles).

OBSERVATIONS. — 1. — Par les caractères des tiges plagiotropes, l'échantillon *Louis* 7626 nous paraît pouvoir être rattaché, provisoirement, au genre *Ptychocoleus* TREV. La morphologie, très particulière, des feuilles et des amphigastres des rameaux dressés donne, pourtant, à la plante une individualité prononcée. Il est donc possible que l'étude d'exemplaires fertiles rende nécessaire une revision de la position taxonomique de *Ptychocoleus yangambiensis*.

2. — L'appendice foliacé inséré sur les amphigastres des rameaux dressés n'est pas l'homologue du disque noté à la base des amphigastres des tiges appliquées contre le substrat. On observe, d'ailleurs, chez les amphigastres de la base des rameaux dressés, la présence simultanée d'un appendice foliacé, parfois réduit à quelques cellules, et d'un disque qui ne donne pas naissance à un faisceau de rhizoïdes.



Ptychocoleus yangambiensis VANDEN BERGHEN: A: Feuille d'une tige principale ($\times 24$); B: Feuille d'un rameau dressé ($\times 24$); C: Disque situé à la base des amphigastres d'une tige principale ($\times 100$); D: Rameau dressé privé de ses amphigastres ($\times 24$); E: Base d'un rameau dressé ($\times 24$); F: Sommet du lobule d'une feuille normale ($\times 100$); G: Amphigastre pourvu d'un disque basilaire et d'une petite expansion membraneuse ($\times 24$); H: Amphigastre d'une tige dressée ($\times 24$); I: Habitus probable de la plante ($\times 1,5$). Dessiné par C. VANDEN BERGHEN d'après l'échantillon *Louis* 7626.

2. — Le genre **Ptychanthus** NEES au Congo belge.

Parmi les Hépatiques récoltées par R. VAN MEEL durant son dernier séjour au Congo belge (Parc national de l'Upemba, expédition *de Witte*), nous avons noté un échantillon relevant du genre *Ptychanthus* NEES (*Lejeuneaceae holostipae*), genre qui, à notre connaissance, n'a pas encore été signalé au Congo.

Ptychanthus striatus (LEHM. et LINDENB.) NEES, *Naturgesch. Europ. Leberm.*, III, p. 212 (1838) ; VERDOORN, *Ann. Bryol.*, suppl. IV, p. 115 (1934).

Ptycholejeunea striata STEPH., *Hedwigia*, XXVIII, p. 259 (1899) ; SIM, *Trans. Roy. Soc. South Afr.*, XV, p. 57, fig. (1926).

DISTRICT DU HAUT KATANGA : Kundulungu, Sampwe, berges de la rivière Mupungwe, corticole, 10 avril 1949, *Van Meel* in *de Witte* 06003 (Herbier du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles).

OBSERVATIONS. — 1. — *Ptychanthus striatus* est une espèce paléotropicale abondante dans les districts forestiers de l'Afrique australe, de l'Usambara et du Mozambique.

2. — STEPHANI (1) recensa, en 1912, trois espèces africaines relevant du genre *Ptychanthus* : *Ptychanthus africanus* STEPH., *P. integrifolius* STEPH. et *P. pallidus* STEPH. Ces trois espèces sont considérées par VERDOORN (2) comme synonymes de *Ptychanthus striatus* (LEHM. et LINDENB.) NEES. SIM (3) décrit une espèce nouvelle, *Ptycholejeunea dioica* SIM, récoltée en Afrique australe, dont nous n'avons pas vu d'échantillon.

3. — **Fossombronina pusilla** (L.) DUM. au Katanga.

Fossombronina pusilla (L.) DUM., signalé par SIM (4) comme étant une espèce relativement commune en Afrique australe, du Cap à la Rhodésie, a été récolté récemment par A. SCHMITZ aux environs d'Élisabethville :

DISTRICT DU HAUT KATANGA : Environs d'Élisabethville, à l'Arboretum de l'Étoile, sur les parties humides d'une haute termitière, avec *Fissidens* sp., janv. 1947, *Schmitz* 44 (Herbier du Jardin botanique de l'État, à Bruxelles).

OBSERVATION. — Les spores de la plante du Katanga sont subtétraédriques-subglobuleuses et sont ornées de crêtes (hauteur : 3-4 μ) irrégulièrement anastomosées mais ne formant pas un réseau fermé. De profil, on note 18-20 dents sur le pourtour des spores. Le diamètre de celles-ci est de 36-46 μ .

Jardin botanique de l'État, à Bruxelles, mars 1951.

(1) STEPHANI, F., *Sp. Hep.*, IV, p. 740, 1912.

(2) VERDOORN, F., *Ann. Bryol.*, suppl. IV, p. 116, 1934.

(3) SIM, T., *Trans. Roy. Soc. South Afr.*, XV, p. 58, 1926.

(4) SIM, T., *Trans. Roy. Soc. South Afr.*, XV, p. 35, 1926.

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LES MARANTACÉES CONGOLAISES

par J. LÉONARD et W. MULLENDERS

Notre confrère L. TOUSSAINT, Assistant à la Division de Botanique de l'Inéac à Yangambi, nous a très aimablement signalé avoir récolté, tout récemment au Mayumbe, *Hypselodelphys violacea* dont le port, d'après lui, est *beaucoup plus grêle* que celui d'*Hypselodelphys scandens*.

Ces deux espèces étant très malaisées à séparer en l'absence de fruits, nous avons recherché, grâce à l'obtention de matériel nouveau, des caractères végétatifs distinctifs permettant d'intercaler cette nouvelle et vingtième espèce dans notre clef pratique des Marantacées congolaises récemment publiée (1).

Hypselodelphys (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD

Les trois espèces congolaises se distinguent de la façon suivante :

- a. Feuilles de 8-15 cm de long et de 2,5-5 cm de large, atteignant parfois 25 cm × 10 cm sur les jeunes plants ; face inférieure du limbe à nervure principale glabre ou souvent munie d'une ligne de poils à sa base et d'un côté seulement (2) ; partie non calleuse du pétiole nulle ou subnulle ; fruits 2-3-lobés, couverts d'éminences pointues de ± 1 mm de long *H. poggeana* (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD
- b. Feuilles de 12-35 cm de long et de 5-17 cm de large ; face inférieure du limbe à nervure principale garnie, surtout dans sa partie médiane, de deux lignes de poils tuberculés, obliques ou perpendiculaires à la nervure, insérés sur les côtés de la nervure et au niveau nervure-limbe mais jamais sur le limbe (ces lignes parfois réduites à deux touffes de poils à la base ou nervure glabre) (fig. A, B) ; partie non calleuse du pétiole de 0-5 cm de long ; fruits 2-3-lobés, couverts d'épines de ± 5 mm de long (fig. C) *H. scandens* LOUIS, et MULLENDERS

(1) J. LÉONARD et W. MULLENDERS avec la collaboration de E. MILNE-REDHEAD, *Bull. Soc. Bot. Belg.*, 83, p. 5-32 (1950).

(2) Voir *Bull. Soc. Bot. Belg.*, 83, pl. I, fig. D.

c. Feuilles de 8-19 cm de long et de 3-8 cm de large ; face inférieure du limbe à nervure principale toujours garnie de deux lignes de poils non ou à peine tuberculés, *parallèles* à la nervure, insérés au niveau *nervure-limbe* et sur le limbe *près de la nervure*, parfois \pm caducs (très exceptionnellement quelques rares poils sur les côtés de la nervure) (fig. D, E) ; partie non calleuse du pétiole de 0-1,5(4) cm de long ; fruits à 2-3 *arêtes aiguës-ailées*, couverts d'éminences *pointues* de \pm 1 mm de long (fig. F) *H. violacea* (RIDL.) MILNE-REDHEAD

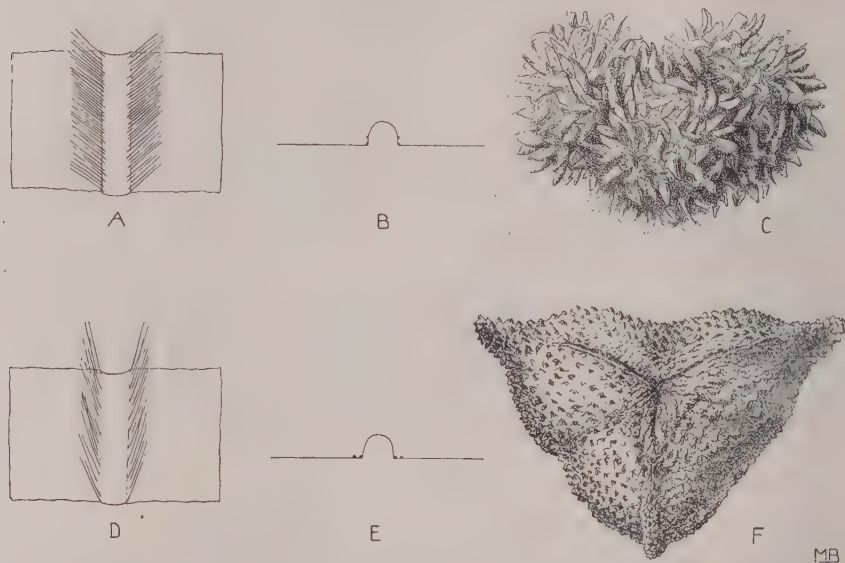


FIGURE. — *Hypselodelphys scandens* LOUIS et MULLENDERS : A, face inférieure de la feuille, partie médiane de la nervure principale garnie de deux lignes de poils obliques, insérés sur les côtés de la nervure et du niveau *nervure-limbe* (MULLENDERS 1806 ; \times 4) ; B, coupe transversale de la nervure médiane montrant les points d'insertion des poils ; C, fruit (LOUIS 14045 ; \times 1). — *Hypselodelphys violacea* (RIDL.) MILNE-REDHEAD : D, face inférieure de la feuille, partie médiane de la nervure principale garnie de deux lignes de poils parallèles à la nervure, insérés au niveau *nervure-limbe* et sur le limbe *près de la nervure* (BALDWIN 14069 ; \times 4) ; E, coupe transversale de la nervure médiane montrant les points d'insertion des poils ; F, fruit (BALDWIN 14069 ; \times 1).

* * *

Nous citons ci-dessous, d'après un lot d'échantillons récemment étudiés, les espèces présentant un certain intérêt au point de vue de la distribution phytogéographique. Les stations citées complètent les données publiées précédemment.

Hypselodelphys (K. SCHUM.) MILNE-REDHEAD

Hypselodelphys scandens LOUIS et MULLENDERS, Bull. Soc. Bot. Belg., 83, p. 14 (1950) p. max. p.

Mayumbe : Mayumbe, sine loco, DELEVAL, s. n. ! ; Kizu, VANDERYST 27022 ! , WELLENS 209 ! 209 bis ! ; Ganda-Sundi, forêt secondaire, GOOSSENS 1205 !

Bas-Congo : Tsanga, VANDERYST 26922 !

Hypselodelphys violacea (RIDL.) MILNE-REDHEAD

Hypselodelphys scandens AUCT. non LOUIS et MULLENDERS ; J. LÉONARD et MULLENDERS, Bull. Soc. Bot. Belg., 83, p. 15 (1950) p. min. p. quoad *Donis* 1480.

CONGO BELGE :

Mayumbe : Temvo, VERMOESEN 1474 ! ; Boma-Vonde, VERSCHUEREN 54 ! ; Luki, DONIS 1480 ! , TOUSSAINT 87 ! ; bord de la Bavu, É. et M. LAURENT s. n. !

Bas-Congo : Gimbi, LAURENT 236 ! ; Matadi, DACREMONT 347 !

LIBERIA : Kitoma, BALDWIN 14069 !

SIERRA LEONE : DEIGHTON 5272 ! 5273 ! , near Potom, DEIGHTON 3796 !

GABON : Libreville, KLAINE 3424 !

Marantochloa BRONGN. ex GRIS

Marantochloa congensis (K. SCHUM.) J. LÉONARD et MULLENDERS

var. **pubescens** J. LÉONARD et MULLENDERS

Mayumbe : Kiyengo, DONIS 1751 !

Kasai : Entre la Lubue et la Loange, VANDERYST 12316 !

Ubangi-Uele : Dungu, CLAESSENS 977 !

var. **nitida** J. LÉONARD et MULLENDERS

Kasai : Entre Bena-Makima et Lubue, SAPIN s. n. !

Forestier Central : Mobwasa, REYGAERT 725 a !

Marantochloa hensii (BAK.) PELLEGR.

Forestier Central : Nouvelle-Anvers, bord des rivières, DE GIORGI 289 ! ; Karawa, GOOSSENS 4774 !

Phrynium WILLD. emend. K. SCHUM.

Phrynium confertum (BENTH.) K. SCHUM.

Kasai : Entre la Loange et la Lubue, VANDERYST 12339 !

Ubangi-Uele : Kibongi, CLAESSENS 948 !

Thaumatococcus BENTH.

Thaumatococcus daniellii (BENN.) BENTH.

Forestier Central : Yambata, VERMOESEN 102 !

Halopégia K. SCHUM.

Halopégia azurea (K. SCHUM.) K. SCHUM.

Forestier Central : Entre Walikale et Kalehe, 800-1000 m d'alt., forêt, bord de rivière, LEBRUN 5277 ! ; Urega, forêt, marais, LEBRUN 5767 !

Mars 1951.

UN STRYCHNOS NOUVEAU DES GALERIES FORESTIÈRES DU KATANGA ET DE LA RHODÉSIE DU NORD

par P. DUVIGNEAUD et J. STAQUET.

Résultats botaniques de la mission organisée en 1948 par le Centre Colonial de Documentation et de Coordination des Recherches Chimiques avec l'aide de l'I.R.S.I.A. Communication n° 17.

Strychnos Milneredheadii DUVIGN. et STAQUET n. sp.

Scandens. Rami teretes, grisei. Ramuli grisei vel brunnei, \pm dense lenticellati lenticellis elongatis albescentibus, brevissime et varie pubescentes. Cirrhi geminati. Folia sat magna, coriacea crassaque, elliptica, basi obtusa laeviter attenuata, apice acuta vel breviter acuminata, glaberrima, superne viridi nitentia; nerviae principales $3 + 2$, reticulo nerviorum venorumque isodiametrico superne subtusque elevato. Inflorescentiae axillares breves floribus non numerosis, subsessiles, sparse et breviter pubescentes. Florae 5-merae, viridescens, pedicellatae; calyx longus glaber, sepalis liberis oblongis dense ciliolatis; corolla hypocrateriformis extus glabra, usque ad mediam partem in lobis divisa intus glabris, tubo laeviter constricto glabro, fauce annulo pilorum simplicium moniliformium sat brevi munita; stamina exserta, sessilia, fauce affixa, antheris glabris oblongis; ovarium in stylo longo, tubum superante, dense piloso, prolongatum, biloculare. Bacca sphaerica sat parva polysperma, pericarpio tenue, seminibus non numerosis complanatis.

Liane sempervirente pouvant atteindre une longueur de 15 mètres.

Tige subcylindrique, à articulations transversales, grisâtre, finement lenticellée.

Rameaux cylindriques, très superficiellement cannelés, grisâtres ou brunâtres, \pm densément couverts de lenticelles allongées blanchâtres, \pm rugueux, à pubescence très courte de densité variable parfois localisée aux articulations, parfois assez dense sur les jeunes rameaux stériles; anneau scléreux juxtalibérien; liber interne: plages phloémiques en anneau plongeant périphériquement dans la moelle, plages phloémiques noyées dans le bois, de forme régulière, couvrant de 5 à 8 rayons médul-

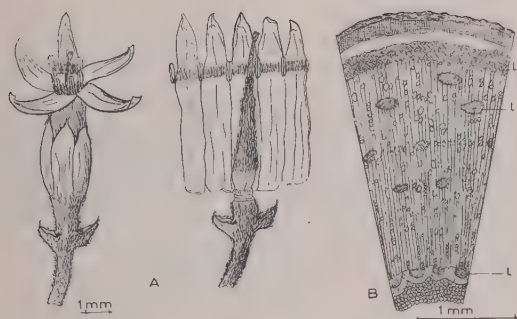
lares, moelle en cylindre continu scléreux limitant la cavité vers l'extérieur, nombreux îlots de cellules pierreuses cubiques à l'intérieur de ce cylindre.

Cirrhes parfois assez rares, mais très abondants sur les longues pousses terminales à peine feuillées (rameaux chercheurs), géminés sur pédoncule de 1,5 à 2,5 cm, finement pubescents à l'état jeune, glabrescents chez les vieux rameaux.

Feuilles épaisses et coriaces d'un vert brillant, assez grandes, de 6-8 cm \times 3,5-5 cm dans le type, mais parfois 10-11 \times 4-4,5 cm ou 6-9 \times 2-4 cm, atteignant aussi 10-12 \times 5-7 cm dans un type aberrant récolté près de Kinda ; pétiole robuste mais court de 2 à 4 mm de longueur ; limbe elliptique ou \pm oblong dans certaines formes. à feuilles étroites, subarrondi ou atténué à la base, étroitement décurrent sur le pétiole, atténué au sommet qui peut être aigu ou brièvement acuminé, parfois largement apiculé, entièrement glabre sur les deux faces (épaisseur moyenne de \pm 450 μ) tissu pallissadique bien développé, pas de sclérites ; nervures 3, + 2 marginales partant de la base du limbe, costa large et plate à la face supérieure, en saillie à la face inférieure, nervures II et III se détachant de la costa à 3-4 mm de la base du limbe sous un angle de 40 à 45°, continues dans la moitié inférieure, en ligne brisée au point de jonction des nervures latérales principales dans la moitié supérieure, parallèles à la marge (dont elles sont écartées de \pm 4 mm chez les feuilles jeunes à \pm 9 mm chez les feuilles âgées), saillantes sur les deux faces, nervures IV et V continues dans le 1/6 inférieur environ puis en ligne festonnée peu distincte vers le sommet, distantes de la marge de 0 à 1 mm, nervures latérales faisant avec la costa un angle d'environ 70 à 80°, peu nombreuses, celles de la moitié supérieure du limbe plus distinctes et joignant les échancrures des nervures II et III, un réseau de veines et veinules à mailles isodiamétriques assez serrées nettement saillantes sur les deux faces.

Inflorescences axillaires en panicules de cymes, trichotomes, subsessiles, de 1 à 3 cm, rachis assez épais, ramules latéraux opposés de 1,5 à 2 mm de longueur, à pubescence rousse, dressée, courte et dispersée ; bractéoles triangulaires, concaves (0,6 à 0,8 mm à la base), longues de 1,5 à 2 mm, très peu pubescentes, ciliolées ; fleurs verdâtres assez grandes \pm 7 mm, pentamères, pédicellées, groupées par 1-3 à l'extrémité des ramules ; calice allongé \pm 3,5 mm à sépales oblongs et libres jusqu'à la base, glabrescents mais densément ciliolés ; corolle hypocratériforme de \pm 6-7 mm de longueur, glabre extérieurement, tube allongé de \pm 4 mm présentant un léger étranglement, intérieurement glabre, lobes étroits et longs de 2,5-3 \times 1 mm intérieurement glabres, mais munis à leur base d'un anneau court de poils dressés, hyalins, unicellulaires, moniliformes de \pm 500 μ ; étamines exsertes, sessiles dans l'échancrure des lobes, anthères oblongues, glabres, de 1,7 à 1,8 mm de longueur ; ovaire biloculaire de 3,5 mm de longueur, longuement prolongé en un style pubescent dépassant le tube et fortement pubescent sur les 3/4 inférieurs.

Fruits jaunes, sphériques, de \pm 2,5 cm de diamètre à péricarpe ligneux mince, polysperme ; graines peu nombreuses, aplaties, plan-convexes d'environ 1,2 \times 1 \times 0,4 cm.



Strychnos Milneredheadii DUVIGN. et STAQUET.

A. Fleur.

B. Coupe transversale dans la tige, l = liber ; masses fibreuses en pointillé.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Zambezienne, dans galeries d'évergrens.

— Katanga :

DUVIGNEAUD 1136, à mi-chemin entre Kinda et Kolwezi, petite galerie forestière, juillet 1948.

DUVIGNEAUD 1227, vallon sec sur le sommet des Kundelungu (Lukafu) ; 40 m de long, 37 cm de tour de base, les branches sont parfois pubescentes, parfois glabres, juillet 1948.

DUVIGNEAUD 1231, galerie de pente, contreforts des Kundelungu à Lukafu, juillet 1948.

DUVIGNEAUD 1308, galerie forestière entre Tenke et les Bianco, août 1948.

DUVIGNEAUD 1349, galerie à quelques kilomètres de l'hôtel des Bianco, août 1948.
SCHMITZ 2039 et 2165, Élisabethville.

— Rhodésie :

MILNE-REDHEAD 2947, liane sempervirente dans galerie, Mwinilunga district (type).

GREENWAY 4896. Handeni district, North of Kiberaski, bush à *Acacia Commiphora* très sec.

— Tanganika :

BURTT 6578, Uzinza, North Central, galerie forestière sempervirente à Raphia.

OBSERVATIONS.

1. *Strychnos Milneredheadii* appartient nettement au groupe de *Strychnos densiflora* BAILL. et est fort apparenté à cette dernière espèce qui caractérise la forêt guinéenne ombrophyte. Il s'en distingue par une structure nettement plus xéromorphique : pas de pointe égouttoir, réseau de nervures plus saillant sur la face supérieure, feuilles plus épaisses et plus coriaces, à cuticule jaune très épaisse et collenchyme très développé, présence de poils. A la face supérieure du limbe, la costa est aplatie dans le plan de celui-ci, et non en creux comme chez *densiflora*. Une bonne différence est la longueur et l'oblonguité des sépales.

Notre échantillon 1136, dont la station est plus septentrionale, est très aberrant, avec de très grandes feuilles largement elliptiques et plus nettement acuminées que chez les autres spécimens ; il représente probablement le terme de passage vers *S. densiflora*, qui à la périphérie de son aire affiche d'ailleurs certaines tendances xérophytiques (Bas-Congo, Kwango, Ruzizi).

2. Un spécimen fort voisin sinon identique à notre espèce existe dans l'herbier de Kew avec la mention suivante : « Communic. ex Herb. Hort. Bot. Bog. n° 83. *Strychnos imbricata* A. W. HILL. (e Africa). Cult. in Hort. Bog. XVI. A. 52. F. habitat Africa ; received from Kew ».

Donc, nommé d'après un spécimen obtenu dans un jardin botanique d'Asie. Reprendre le nom de HILL qui est un nomen nudum nous a semblé une source quasi certaine de confusion, et nous avons préféré baser l'espèce sur un échantillon de MILNE-REDHEAD, qui se présente dans un état typique de floraison. ●

LES TEPHROSIA A GRANDES FLEURS JAUNES DES STEPPES ZAMBÉZIENNES

par J. DEWIT

(Résultats botaniques de la Mission organisée en 1948 par le Centre colonial de Documentation et de Coordination des Recherches chimiques avec l'aide de l'I.R.S.I.A. Communication n° 16).

I. Le genre *Tephrosia* forme dans la famille des Légumineuses, un groupe important répandu dans les régions chaudes des deux hémisphères, en Afrique du Sud, en Australie subtropicale et en Amérique du Nord. Ce sont en général des plantes annuelles ou rhizomateuses à feuilles imparipennées et à folioles présentant une nervation caractéristique : les nervures latérales demeurent parallèles les unes aux autres ; les fleurs sont généralement roses, pourpres ou blanches. Il existe néanmoins un groupe de *Tephrosia* à grandes fleurs jaunes ou orangées, sur les hauts plateaux du Katanga, de la Rhodésie du Nord et du Tanganyika ; ce groupe m'a paru bien individualisé et c'est par son étude que j'ai abordé la revision du genre.

II. L'espèce la plus anciennement décrite est le *Tephrosia aurantiaca* Harms de l'Uhehe. Pour fixer la morphologie du groupe nous redonnons ci-dessous une description du *Tephrosia Hockii* qui est connu par de nombreux exemplaires en bon état alors que la première espèce décrite ne nous est accessible que par un isotype conservé dans l'herbier du Jardin Botanique de Bruxelles et dont les fleurs sont en mauvais état :

Plante rhizomateuse vivace à tiges herbacées dressées, poilues. Feuilles imparipennées, à 2 ou 3 paires de folioles, rarement moins ; stipules lancéolées linéaires, aiguës, de 1 cm. de long, de 3 mm. de large, très poilues sur leur face extérieure, à pilosité dispersée sur la face intérieure ; rachis velu, de 6 cm. environ ; folioles naissant à 2 ou 3 cm. des stipules ; pétioles assez courts (2 mm.), densément velus ; limbe de forme variable, elliptique ou oboval, assez épais, longuement cunéiforme à la base, aigu à \pm arrondi ou émarginé au sommet, souvent mucroné, atteignant 7 cm. sur 1,5 cm. de large ou 5,5 cm. sur 2 cm. suivant la forme du limbe ; folioles glabres sur leur face supérieure, velues à la face inférieure, la pilosité étant localisée sur les nervures principales et les bords ; nervures fortement saillantes à la face

inférieure, le nombre de nervures parallèles étant assez réduit (environ 10 paires alors que chez le *Tephrosia manikensis* par exemple, ce nombre peut dépasser la cinquantaine). Racèmes terminaux assez denses d'environ 10 cm. de long, sur pédoncule velu de 2 à 4 cm. ; fleurs jaunes, nombreuses mais parfois solitaires ou géminées à l'aisselle des dernières feuilles ; pédicelles de 5 mm. naissant à l'aisselle d'une bractée linéaire de longueur sensiblement égale et de 0,5 cm. de large, velue ; calice blanchâtre, densément velu, à 5 lobes très effilés et longuement atténués au sommet, le lobe inférieur plus long que les autres, pouvant atteindre 12 mm. de long depuis la base du calice ; les 2 supérieurs soudés en un lobe unique sur une grande partie de leur longueur ; calice muni de 2 bractéoles de 4 mm. sur 0,2 mm., très velues. Fleurs à étendard dressé, soyeux extérieurement, glabre intérieurement, à onglet genouillé, de 2 cm. de hauteur sur 1,5 cm. de largeur ; ailes sensiblement égales, adhérent légèrement à la carène, celle-ci arquée, velue sur la crête ; 10 étamines monadelphes, l'étamine vexillaire libre jusqu'à sa moitié supérieure et à sa partie inférieure genouillée ; ovaire velu soyeux, entouré à sa base d'un disque cylindrique régulier et court (environ 1 mm. de haut) ; style glabre, aplati, terminé par un stigmate légèrement élargi, muni d'un pinceau de poils. Fruit inconnu.

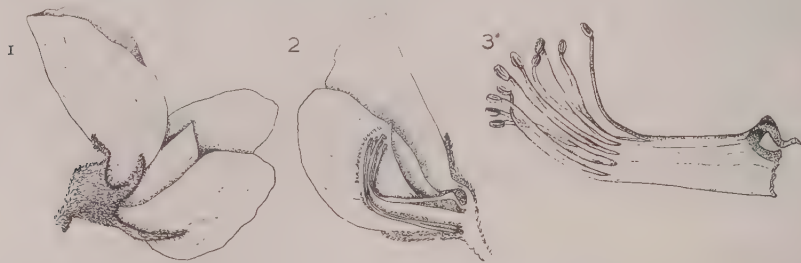


FIG. 1

Tephrosia aurantiaca subsp. *Hockii* (De Wild.) Dewit (specimen : DUVIGNEAUD 1348)

1 : Aspect général de la fleur (les poils de l'étendard n'ont pas été représentés). 2 : Coupe longitudinale d'une fleur (grossissement 2,5). 3 : Étamines (grossissement 5).

Depuis, d'autres échantillons ont été récoltés dans des régions plus ou moins analogues, à savoir : Bianco, Marungu, Monts Kibara et Malimba et le Mwinilunga district. Tous les spécimens que j'ai pu observer montrent une parenté évidente et ont en commun des caractères importants tels que la structure et la couleur des fleurs et la forme caractéristique de leurs feuilles (épaisses et à nervures très proéminentes avec relativement peu de paires de nervures parallèles). Trois de ces spécimens ont été étudiés et décrits par DE WILDEMAN qui en a fait trois espèces : *Tephrosia Verdickii* (Katanga), *T. Hockii* et *T. rhizomatosa* (Bianco) ; un quatrième a été étudié par FRIES : *T. lutea* (Rhodésie Nord-Est).

III. BAKER, dans le système qu'il expose dans son étude sur les Légumineuses africaines, a cru devoir séparer l'une de ces espèces des quatre autres ; en effet, le

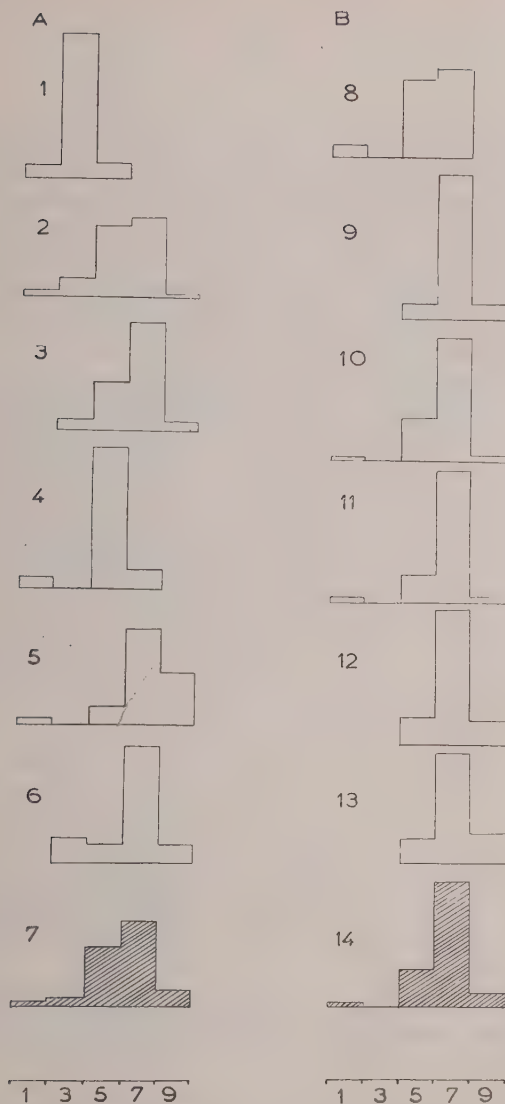


FIG. 2. — Variabilité du nombre de folioles chez le *Tephrosia aurantiaca* subsp. *Hockii* (De Wild.) Dewit et subsp. *Verdickii* (De Wild.) Dewit — (En abscisse, le nombre de folioles par feuille, de 1 à 9; en ordonnée le nombre de feuilles en % du nombre total de feuilles examinées).

A : *T. aurantiaca* subsp. *Hockii* (Biano)

1. DUVIGNEAUD, 1312, VII-1948; population épargnée par l'incendie (40 feuilles examinées).

2. DUVIGNEAUD, 1348, VII-1948; population après passage du feu (200 feuilles examinées).

3. HOCK, sine n° (10 feuilles examinées).

4. HOMBLE, 813 (10 feuilles examinées).

5. CABU, 90 (32 feuilles examinées).

6. QUARRE, 5890 (15 feuilles examinées).

7. Moyenne des 5 dernières courbes.

B. *T. aurantiaca* subsp. *Verdickii*.

8. VERDICK, sine n° (14 feuilles examinées).

9. DE GIORGI, 78 (11 feuilles examinées).

10. DE WITTE, 485 (30 feuilles examinées).

11. QUARRE, 7603 (22 feuilles examinées).

12. QUARRE, 7327 (40 feuilles examinées).

13. QUARRE, 7151 (28 feuilles examinées).

14. Moyenne des 6 dernières courbes.

T. rhizomatosa est placé dans la série XXXV : « Flowers in racemes ; racemes short or median, leaflets 3-5 oblanceolate, racemes few flowered » alors que les quatre autres sont rassemblées dans la série XLI : « Flowers in dense head or short dense racemes, leaflets 3-9, rarely 11, racemes sessile or short, few or several flowered, sometimes also flowers in axils » (l'utilité de ces deux séries semble assez discutable !). Les espèces sont alors réparties suivant leur distribution géographique et la longueur des lobes du calice. D'une part, le nombre de folioles qui intervient pour séparer les séries, d'autre part la longueur des lobes du calice semblent être des caractères systématiques assez précieux. En effet, grâce à du matériel abondant récolté par Monsieur DUVIGNEAUD, nous avons pu étudier la variabilité de ces caractères au sein d'une même population ; le nombre de folioles est assez constant, il semble être cependant lié à un certain état physiologique des individus ; en effet, les courbes 1 et 2 de la figure 2 se rapportant d'une part à des individus n'ayant pas été soumis au feu et qui développent des rameaux latéraux sur les tiges de l'année précédente, d'autre part à des individus se développant après le feu de brousse (pousses jeunes se développant sur le rhizome après destruction totale des tiges aériennes de l'année précédente) montrent une différence importante (*).

Comme le montrent les courbes correspondant au *T. aurantiaca* subsp. *Hockii* (courbes 2-6 de la figure 2), récolté abondamment par divers récolteurs au Bianco et au *T. aurantiaca* subsp. *Verdickii* (courbes 8-13) de la même figure) récolté aux Marungu à plusieurs reprises, il y a une assez bonne concordance quant au nombre de folioles moyen, d'une récolte à l'autre. La longueur des lobes du calice est un caractère très variable comme le montre la comparaison à la figure 3, des calices des différentes sippes ; à la figure 4, des calices d'échantillons de même provenance géographique et à la figure 5, des calices de 9 plantes d'une même population. On observe sur cette dernière figure des différences importantes : le calice peut mesurer au niveau du lobe le plus long 1 cm. (chez le n° 9), alors que chez le n° 8, il atteint 1,5 cm., différence suffisante pour que, suivant le système de BAKER, la plante 8 appartienne à une autre espèce.

Quant à la subdivision des espèces suivant leur distribution géographique, elle correspond à mes conceptions, mais j'ai été amenée à restreindre fortement les aires de répartitions considérées par BAKER.

(1) Sauf exception, les plantes sont toujours détruites par le feu de brousse ; tous les échantillons d'herbier examinés portent la marque de l'incendie et sont donc comparables en ce qui concerne le facteur feu de brousse.

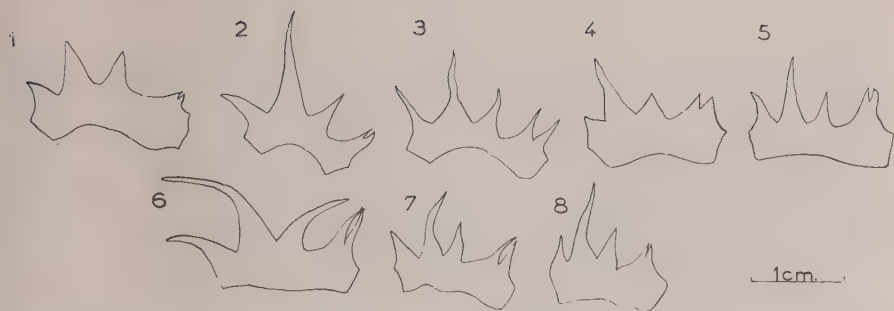


FIG. 3. — Forme des calices des diverses sous-espèces, variétés et formes du *Tephrosia aurantiaca* (dessins faits d'après les divers types).

- 1 : *T. aurantiaca* subsp. *rufopilosa* Dewit.
- 2 : *T. aurantiaca* subsp. *Verdickii* (De Wild.) Dewit.
- 3 : *T. aurantiaca* subsp. *Hockii* (De Wild.) Dewit.
- 4 : *T. aurantiaca* subsp. *hirsutostylosa* Dewit.
- 5 : *T. aurantiaca* subsp. *lutea* (R. E. Fries) Dewit.
- 6 : *T. aurantiaca* subsp. *Hockii* var. *longifolia* Dewit.
- 7 : *T. aurantiaca* subsp. *Hockii* var. *brevifolia* f. *fulvescens* Dewit.
- 8 : *T. aurantiaca* subsp. *Hockii* var. *brevifolia* f. *cinera* Dewit.

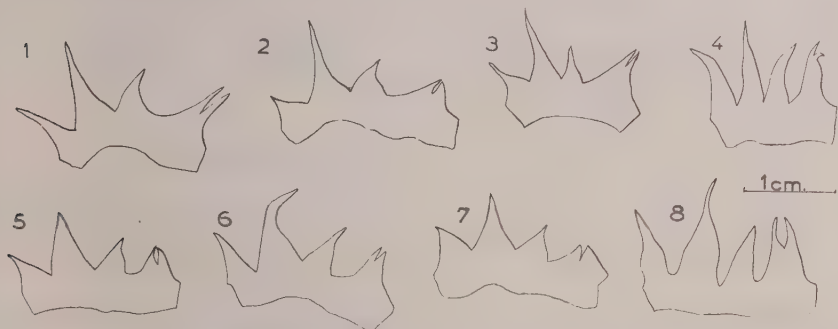


FIG. 4. — Comparaison des formes de calices d'échantillons provenant des Bianco : 1 : DUVIGNEAUD 1348 ; 2 : CABU 90 ; 3 : QUARRE 1496 ; 4 : QUARRE 5890. ; Marungu : 5 : QUARRE 7603 ; 6 : DE GIORGI 78 ; 7 : QUARRE 7327 ; 8 : DE WITTE 485.

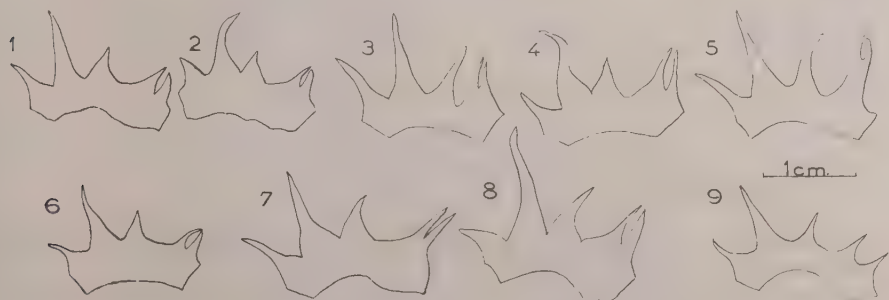


FIG. 5. — Comparaison des formes de calices de 9 échantillons provenant d'une même population de *Tephrosia* sur le plateau des Bianco (DUVIGNEAUD 1348). Les calices de fleurs d'une même plante sont semblables.

IV. Les caractères qui varient chez les différents échantillons malheureusement trop peu nombreux dont nous disposons sont :

Couleur de la pilosité,
Nombre de folioles,
Forme des folioles,
Feuilles pétiolées ou non,
Pilosité des folioles (dispersée ou dense),
Inflorescences simples ou rameuses,
Inflorescences allongées ou en têtes,
Forme des lobes du calice (triangulaires ou longuement acuminés, courts ou longs),
Poils à l'intérieur de l'étendard ou non,
Style glabre ou velu.

Ces caractères sont susceptibles de se combiner de diverses manières mais même dans les cas où nous possédons un matériel abondant, il semble que des combinaisons de caractères d'un type déterminé soient en rapport avec la distribution géographique des divers échantillons. C'est ainsi qu'aux Marungu, on trouve la combinaison suivante : feuilles sessiles, à 7 folioles linéaires, à face supérieure subglabre, à face inférieure velue argentée, à nombreux poils apprimés dans l'axe des folioles et couvrant tous le limbe ; inflorescences terminales et latérales en racèmes courts et très denses ; calice à lobes généralement triangulaires, non atténués au sommet ; base de l'étendard velue intérieurement ; style glabre.

Ces caractères se retrouvent chez les divers échantillons suivants :

Katanga : VERDICK (sine n°) (XI-1900) ; Marungu : QUARRÉ 7603 (XII-1945), 7327 (XI-1945), 7151 (XI-1945) ; DE WITTE 485 (IV-1931) ; DE GIORGI 78 (IX-1922).

Une exception : VAN DEN BRANDE 59 à feuilles obovales, à poils non apprimés, localisés seulement sur les nervures et à étendard glabre.

Aux Bianco on trouve : feuilles pétiolées à 5-7 folioles obovales à face inférieure à pilosité dispersée (poils seulement sur les nervures importantes) ; inflorescences terminales en racèmes souvent longs et lâches avec parfois quelques fleurs axillaires : calice à lobes généralement longuement atténués au sommet ; étendard et style glabres.

Ces caractères se retrouvent chez les échantillons suivants :

Manika : HOCK (sine n°) (X-1911), HOMBLE 813 (XI-1912) ; CABU 90 (XI-1937) ; QUARRÉ 1496 (XII-1928) ; DUVIGNEAUD 1348, 1313, 1312 (VII-1948).

Une exception : QUARRÉ 5890 (X-1939) : lobes du calice triangulaires, folioles linéaires ; inflorescences en têtes.

On voit donc se dessiner ici d'une façon assez nette, l'action de l'isolement géogra-

phique avec pour conséquence la ségrégation de formes différentes à partir d'un stock commun ; sur chacun des plateaux sablonneux où ces espèces sont localisées, des évolutions distinctes se poursuivent et de nouvelles espèces sont en voie de formation. Les différences observées entre les divers individus ne sont pas suffisantes pour en faire des espèces distinctes, ce qui de plus indiquerait mal la parenté réelle unissant tous les échantillons. Je ne considère donc qu'une seule espèce : *Tephrosia aurantiaca* Harms, avec 5 sous-espèces, 2 variétés et 3 formes, ce qui donne donc le système suivant :

Tephrosia aurantiaca HARMS.

1. Subsp. *rufopilosa* DEWIT subsp. nov.

T. aurantiaca HARMS, sensu stricto, in Bot. Jarb. XXVIII. 402, 1901.
Uhehe : Ufuagi, GOETZE 746.

Est subspecies typica, foliolis subtus dense rufopilosus distincta.

2. Subsp. *hirsutostylosa* DEWIT subsp. nov.

Mwinilunga District ; MILNE REDHEAD 2591, 1 et 2 et 2591 A.

Stylo piloso, foliolis 9, nervis limboque regulariter sparse pilosis distincta.

3. Subsp. *lutea* (R. E. FRIES) DEWIT comb. nov.

T. lutea R. E. FRIES in Wiss. Ergebn. Schwed.-Rhod.-Kongo Exp. 1911-12,
1. 80, 1914.

Katwe, FRIES 1205.

Idem sed stylo glabro distincta.

4. Subsp. *Hockii* (DE WILD.) DEWIT comb. nov.

Differt foliis subtus sparse et solum ad nervos pilosis.

a) Var. *brevifolia* DEWIT var. nov.

1° f. *albescens* DEWIT f. nov.

T. Hockii DE WILD. in Fedde Repert. XI. 545, 1913.

Plateau de la Manika, A. HOCK (sine n°) ; CABU 90 ; QUARRÉ
1496 ; DUVIGNEAUD 1348, 1313, 1312.

2° f. *fulvescens* DEWIT f. nov.

T. rhizomatosa DE WILD. in Bull. Soc. Bot. Belg. LVII, fasc. II,
12, 1925.

Plateau de la Manika, HOMBLE 813.

3° f. *cinerea* DEWIT f. nov.

Mission de Lusaka (1200 m.), QUARRÉ 7525.

Pilis crispis indumentum cinereum formantibus distincta.

b) Var. *longifolia* DEWIT var. nov.

Rive droite Dipidi (1700 m.), DE WITTE 2888, 2811.

Foliolis 9, longioribus distincta.

5. Subsp. *Verdickii* (DE WILD.) DEWIT comb. nov.

T. Verdickii DE WILD. in Ann. mus. Congo, Sér. V. I. 262, 1906.

Katanga, VERDICK (sine n°) ; Marungu, QUARRÉ 7603, 7327, 7151 ; DE WITTE 485 ; DE GIORGI 78.

Differt foliis sessilibus argenteo-sericeis, vexilloque intus ad basin piloso.

V. Ces différentes sous-espèces, variétés et formes bien qu'ayant de nombreux caractères communs sur lesquels je n'insisterai plus, se distinguent néanmoins assez aisément les unes des autres. La sous-espèce *rufopilosa* est bien caractérisée par les poils fauves qui recouvrent toutes ses parties végétatives et particulièrement la face inférieure de ses folioles, leur donnant un aspect roux soyeux très typique. La sous-espèce *Verdickii* est facilement reconnaissable avec ses feuilles sessiles et ses folioles linéaires, soyeuses à la face inférieure. Les trois autres sous-espèces sont assez semblables, mais la sous-espèce *Hockii* a des poils seulement sur les nervures principales de ses folioles alors que chez les sous-espèces *lutea* et *hirsutostylosa* les poils couvrent tout le limbe ; la sous-espèce *hirsutostylosa* se distingue de toutes les autres sous-espèces par son style velu (voir 2, fig. 6). Dans la sous-espèce *Hockii*, la variété *longifolia* est remarquable par ses folioles nombreuses et très allongées (10 cm. sur 1,5 cm.) ; les trois formes de la variété *brevifolia* (folioles plus courtes, de 5-7 cm.) diffèrent par la couleur de la pilosité de leurs folioles et tiges, blanche chez la forme *albescens*, fauve chez la forme *fulvescens* et cendrée (poils plus ou moins crispuleux) chez la forme *cinerea*.

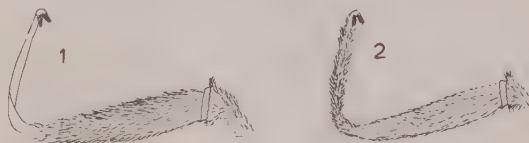
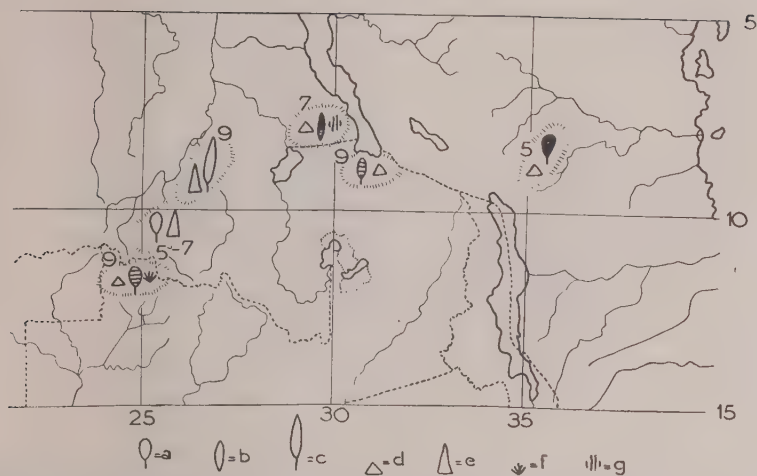


FIG. 6

1 : Gynécée du *Tephrosia aurantiaca* subsp. *Hockii* (De Wild.) Dewit. 2 : Gynécée du *Tephrosia aurantiaca* subsp. *hirsutostylosa* Dewit (dessins faits d'après les types).

J'exprime ma plus vive gratitude à Monsieur P. DUVIGNEAUD pour l'aide constante qu'il m'a apportée au cours de ce travail. Je remercie bien vivement Messieurs les Directeurs des Kew Gardens, du département de Botanique du British Museum et de l'Herbarium de l'Université d'Uppsala qui ont bien voulu me communiquer une partie du matériel nécessaire à cette étude. J'adresse de même mes remerciements à Monsieur ROBYNS, Directeur du Jardin Botanique de l'État, qui m'a autorisée à étudier les *Tephrosia* de l'Herbarium de Bruxelles.

Université Libre de Bruxelles.
Laboratoire de Botanique systématique et de
Phytogéographie.



Distribution géographique actuellement connue des caractères des sous-espèces et variétés du *Tephrosia aurantiaca* Harms, sur les plateaux sablonneux du domaine zambézien.

Explication des symboles :

- a) Folioles trapues.
- b) Folioles allongées, petites.
- c) Folioles allongées, grandes.
- d) Lobes du calice généralement triangulaires.
- e) Lobes du calice généralement longuement atténués.
- f) Style velu intérieurement à sa base.
- g) Étendard velu intérieurement à sa base.

Les trois premiers signes blancs indiquent une pilosité localisée seulement sur les nervures principales de la face inférieure des folioles ; hachurés, ils indiquent une pilosité répartie sur tout le limbe mais dispersée ; noircis, ils indiquent une pilosité dense, répartie sur tout le limbe et donnant aux folioles un aspect soyeux. Le chiffre indique le nombre moyen de folioles par feuille. Les feuilles sessiles sont représentées conventionnellement par une foliole sans pétiole.

BIBLIOGRAPHIE

BAKER E. G. — The Leguminosae of tropical Africa. 1926, 953 pp.

ÉCOMORPHOLOGIE DE LA FEUILLE DANS UNE SÉRIE ÉCOPHYLÉTIQUE DU GENRE *PARINARI*

par J. L. HOMÈS, P. DUVIGNEAUD, E. J. BALASSE et J. DEWIT.

(Résultats botaniques de la mission organisée en 1948 par le Centre Colonial de Documentation et de Coordination des Recherches chimiques, avec l'aide de l'I.R.S.I.A. Communication n° 15).

I. Séries écophylétiques (AUBRÉVILLE). Évolution écologique (BEWS).

a. Une série écophylétique peut se définir à partir d'une série homologue. Au sens d'AUBRÉVILLE, une série homologue est une chaîne de formes très voisines séparées les unes des autres, parfois par des différences biologiques accompagnées d'une diversité (souvent peu perceptible) dans le port et même dans la morphologie des organes végétatifs, parfois aussi par des variations de caractères spécifiques largement fluctuants, mais sans discontinuité très apparente.

Exemple : *Isobertinia doka* du domaine soudanais et *I. angolensis* du domaine zambézien.

Ces formes (espèces, variétés, races) sont évidemment issues d'une même souche qui s'est ramifiée à des âges qui peuvent être très divers.

b. AUBRÉVILLE a distingué plus spécialement certains types de séries homologues, où les divers éléments ont une corrélation écologique nette, mais se séparent difficilement par des caractères botaniques. Ces cas particuliers où la division botanique est peu ou à peine amorcée, où les transformations se font encore de nos jours, constituent des séries écophylétiques.

AUBRÉVILLE en voit les exemples les plus remarquables de la flore de l'Afrique « boréale » (au nord de l'équateur) dans les paires d'espèces sœurs vicariantes qui caractérisent l'une la forêt dense humide, l'autre la forêt sèche :

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 84, p. 83 (décembre 1951). — Communication présentée à la séance du 17 mars 1951.

Grands arbres de la rain forest

Lophira procera
Afrormosia elata

Petits arbres de la savane boisée

Lophira alata
Afrormosia laxifolia

BEWS avant AUBRÉVILLE, avait considéré pour l'Afrique du Sud, une évolution écologique dans le sens d'une aridité croissante, caractérisée par les développements suivants :

- a. Réduction de la taille des arbres.
- b. Augmentation de la ramification des branches, conduisant à la forme arbuste.
- c. Réduction de la taille des feuilles.
- d. Augmentation de la ramification des nervures.
- e. Production de feuilles composées.
- f. Développement d'épines.
- g. Développement de la succulence.
- h. Feuilles caduques.
- i. Accroissement général du xérophytisme.

2. AUBRÉVILLE a publié en 1949 une longue liste de séries écophylétiques pour la région au nord de l'équateur, et dont les espèces se répartissent dans des zones d'aridité différentes. On y relève entre autres une série qui traite du genre *Parinari* :

P. excelsa, *P. subcordata*, *P. curatellaefolia*, *P. minus*, *P. tenuifolia*.

On observe au Congo belge au sud de l'équateur des séries écophylétiques du type de celles décrites par AUBRÉVILLE pour le nord. Quand on va vers le sud, la période de saison sèche est de plus en plus longue et l'aridité croît :

Yangambi → Elisabethville → Salisbury (fig. 1, A et B).

On passe ainsi de la forêt ombrophyte à la forêt claire et à la savane boisée ; dans des conditions édaphiques spéciales (sables oligotrophes du Kalahari), l'aridité locale est renforcée : on rencontre alors une steppe à suffrutex.

Dans de nombreux genres on observe la série écophylétique suivante :

Grands arbres de la forêt ombrophyte.
Petits arbres des forêts claires ou savanes.
Suffrutex des steppes sablonneuses.

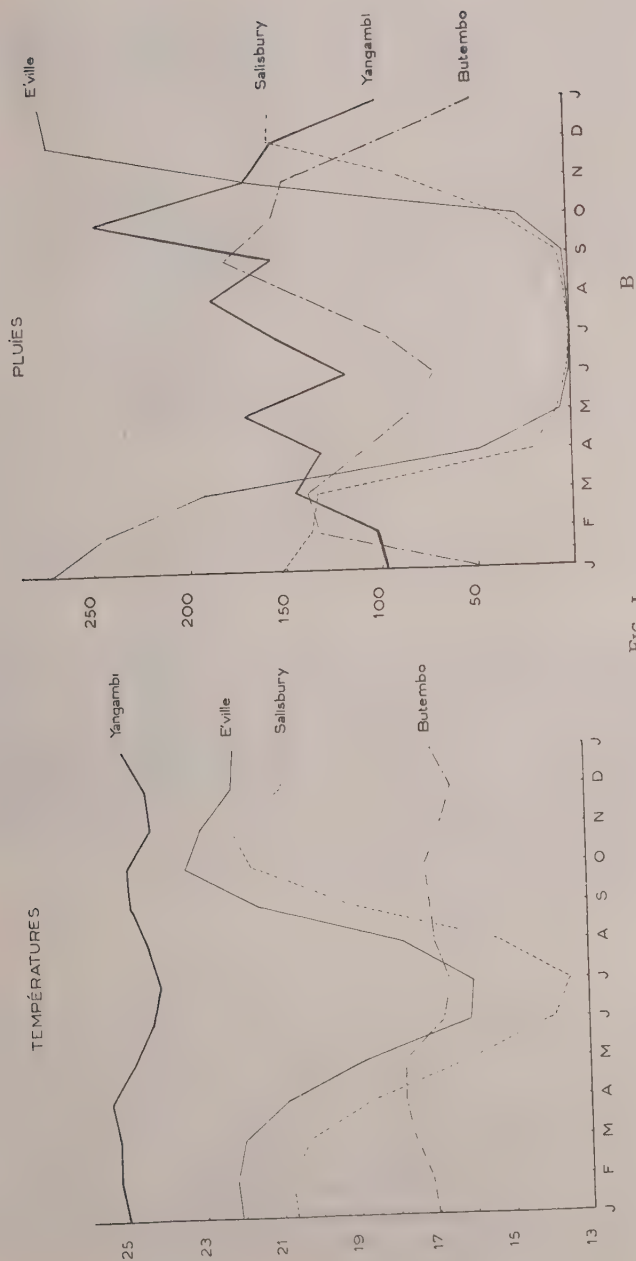
Exemples : *Anisophyllea laurina* — *Gossweileri* — *dichostyla* (4)

Parinari tenuifolia — *mobola* — *latifolia* — (*capensis*).

Dans d'autres cas, la série est la suivante :

Lianes de la forêt ombrophyte.
Arbustes des forêts claires et savanes.
Suffrutex des steppes sablonneuses.

Exemple : *Strychnos densiflora* — *innocua* — *caespitosa*.



3. Nous avons voulu étudier d'un peu près une telle série. Nous avons voulu voir en quoi consistent les modifications, et principalement voir si des modifications d'ordre anatomique accompagnent les modifications morphologiques. Nous nous sommes adressés à la série des *Parinari*.

a. *Morphologie des feuilles.*

P. tenuifolia Cheval., qui est un arbre de la forêt ombrophyte guinéenne, présente des feuilles assez grandes et longuement aiguës. Le limbe est mince et à cellules relativement peu siliciifiées; ce limbe a tendance à s'enrouler par dessiccation (fig. 2 F).

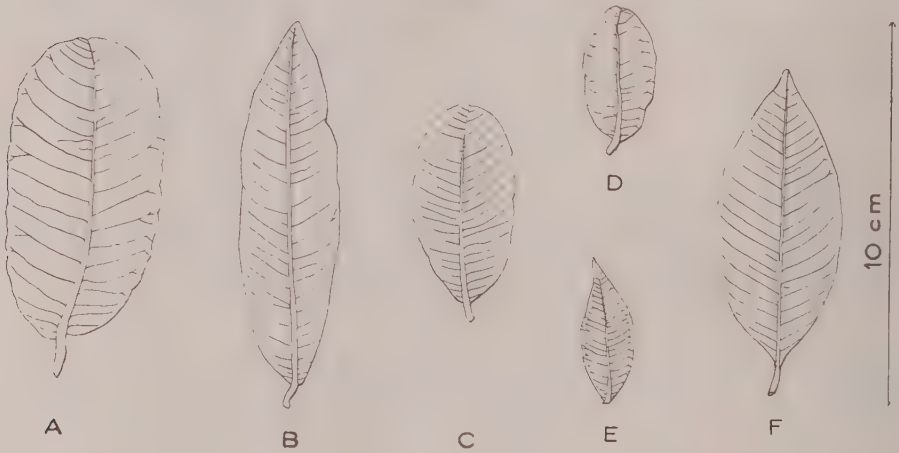


FIG. 2

Feuilles de

- A. *Parinari mobola* Oliv., Katanga.
- B. *Parinari mobola* Oliv., Kwango.
- C. *Parinari mobola* Oliv., Katanga
- D. *Parinari mobola* Oliv., Rhodésie du Sud.
- E. *Parinari* « *Holstii* » Engl., Kivu.
- F. *Parinari tenuifolia* A. Chev., Cuvette : Yangambi.

P. mobola Oliv. est une espèce zambézienne abondante dans les forêts claires du Haut-Kwango et du Katanga, et qui, s'étendant vers le nord à la faveur des déboisements, devient l'arbre dominant dans certaines savanes boisées du Lomami (fig. 2 A, B)

Le limbe est ici plus ou moins oblong, subarrondi ou même émarginé au sommet; la pointe s'est donc réduite jusqu'au point de disparaître complètement. L'épiderme supérieur est recouvert d'une couche importante de silice.

Au Kwango, cependant, les feuilles sont encore souvent aiguës. Ceci peut provenir du fait qu'au Kwango, l'aridité dépend principalement de la constitution du sol

(sables du Kalahari), et est moins forte qu'au Katanga où elle est essentiellement due au climat. Vers le sud une microphyllie qui se développe déjà chez certains individus du Katanga méridional, s'établit assez nettement (fig. 2 C, D).

P. latifolia Exell qui vit dans la steppe sablonneuse est nain et a des feuilles caduques. Le limbe est grand et mince.

b. Anatomie des feuilles.

Nous avons comparé des coupes faites dans *P. tenuifolia* et *P. mobola*. Ces *Parinari* africains ont une anatomie foliaire fort typique, à caractère « xéromorphique » très poussé : réseau très dense de nervures et veines, limitant des cryptes larges et profondes, protégées par un tomentum de poils nombreux ; hypoderme plus ou moins développé sous l'épiderme supérieur, et au niveau des saillies de la face inférieure qui correspondent aux nervures d'ordres divers ; cet hypoderme se prolonge fréquemment à travers le tissu palissadique jusqu'à la nervure sous-jacente.

La comparaison porte sur l'importance de l'hypoderme aquifère, des nervures et des cryptes.

P. tenuifolia a un limbe mince et un hypoderme supérieur très mince, souvent discontinu, et n'arrivant pas toujours au contact des nervures. Les cryptes sont largement ouvertes. Sous l'épiderme inférieur les îlots de tissu aquifère sont peu importants (fig. 3 et 5 A).

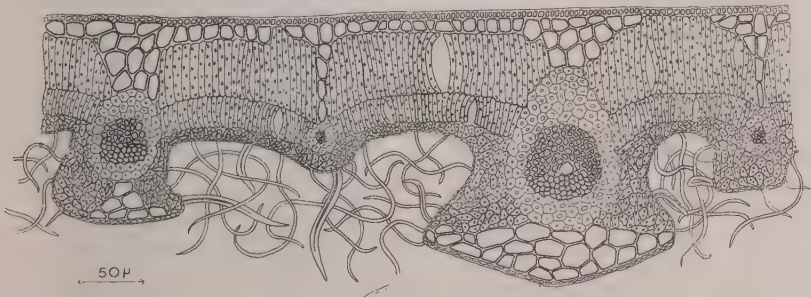


FIG. 3

Coupe transversale de la feuille de *P. tenuifolia*. A Chev.

P. mobola a un limbe épais et un hypoderme aquifère supérieur très important, qui est en contact avec toutes les nervures. Les cryptes sont moins largement ouvertes ; l'hypoderme inférieur est également très important. La feuille vue en coupe est entourée presque entièrement d'une large auréole hyaline correspondant aux hypodermes (fig. 5 C).

P. latifolia a un hypoderme très réduit et discontinu, n'existant qu'au niveau des nervures.

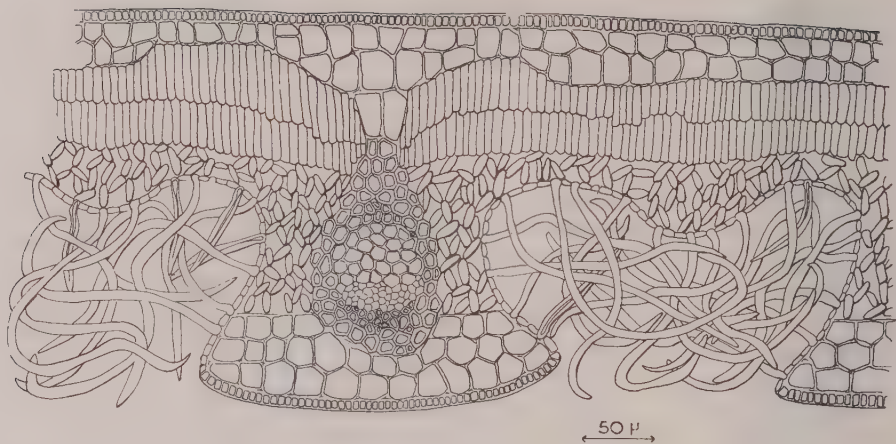


Fig. 4

Coupe transversale de la feuille de *P. Holstii* Engl.

4. D'autre part, on constate une évolution écologique en fonction de l'altitude. Le *Parinari tenuifolia* des forêts d'altitude de l'est du Congo (et d'ailleurs des forêts d'altitude de l'est africain) présente une tendance nette vers la microphyllie et la condensation des ramifications, ce qui lui a valu d'être considéré par certains auteurs comme une espèce distincte : *P. Holstii* Engl. (fig. 2 E). Nous avons étudié les mêmes détails anatomiques que précédemment, chez le *P. tenuifolia* et le « *P. Holstii* » des montagnes, et voici les résultats :

a. Morphologie des feuilles.

P. tenuifolia : cf. précédemment.

P. Holstii : présente la condensation de la ramification des rameaux et la microphyllie, caractéristiques d'un xéromorphisme qui s'accroît avec l'altitude. La feuille garde cependant une pointe (humidité) (fig. 2 E).

b. Anatomie des feuilles.

P. Holstii a un limbe plus épais que celui de *P. tenuifolia*, il a un hypoderme très développé, tant à la face supérieure qu'à la face inférieure, et en contact avec les nervures. Les cryptes sont moins ouvertes que chez le *P. tenuifolia* (fig. 5 B). Or les climats où vivent les deux espèces (fig. 1 A, B) ont de nombreux caractères communs : humidité toute l'année, à température constante. Dans les montagnes la température est naturellement plus basse (fig. 1 AB). Est-ce à cette diminution de plusieurs degrés ou à des caractères encore mal fixés dus à l'altitude, qu'on observe dans une région typiquement humide, un développement du « xéromorphisme »

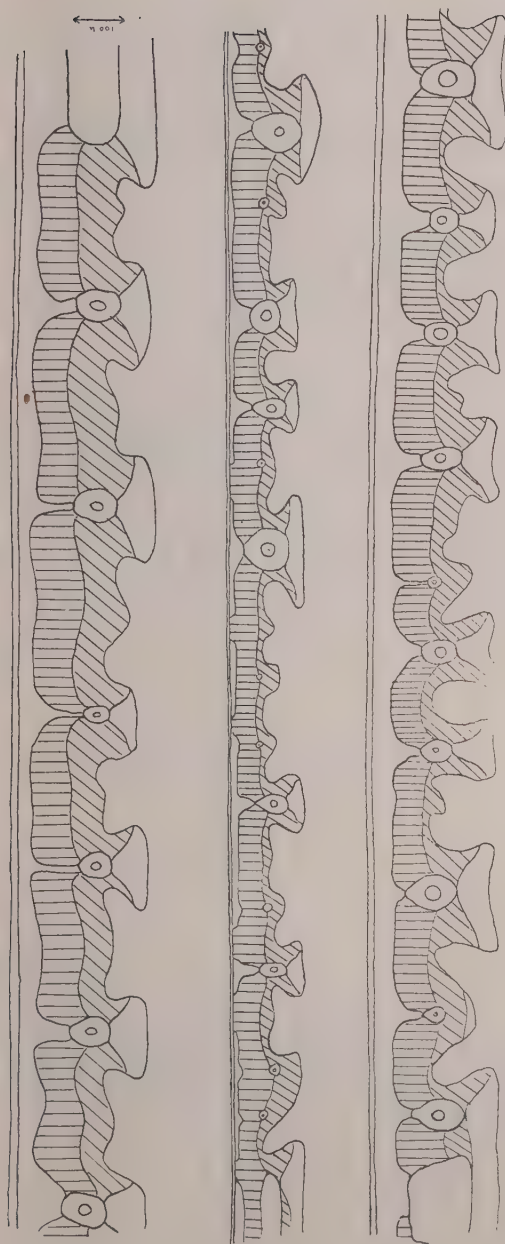


FIG. 5

Coupes schématiques du limbe foliaire chez :

- A. *Parinari* « *Holstii* », Kivu : montagne.
- B. *Parinari tenuifolia*, cuvette : forêt ombrophylte
- C. *Parinari mobola*, Katanga : savane.

comparable en de nombreux points à celui qu'on observe pour des espèces croissant en climat tropical avec de longues périodes d'aridité. Il convient en tout cas de remarquer cette convergence anatomique et partiellement morphologique entre *P. « Holstii »* et *P. mobola*, alors que les différences climatiques existant entre les habitats des deux espèces sont considérables. Nous voyons chez l'un comme chez l'autre, le développement important de l'assise hypodermique, etc...

5. Observations et conclusions.

a. Dans la série écophylétique de *Parinari* (*P. tenuifolia*, *mobola*, *Holstii*, *latifolia*) étudiée ci-dessus, on observe peu de différences anatomiques qualitatives, entre espèces vivant dans des climats très différents. On ne trouve par exemple, ni sclérites, ni tissus fibreux spécialisés. On observe une certaine tendance à la microphyllie parfois déjà au Katanga, tendance qui s'affirme dans les régions plus arides encore.

b. Même des plantes de la forêt ombrophyte ont des dispositifs xérophytiques nets, notamment des cryptes stomatiques et des poils. Cela pourrait nous faire penser que la série écophylétique étudiée date d'une époque où l'Afrique centrale avait une flore xérophytique plus généralisée.

P. tenuifolia semble par ailleurs se retrouver au Brésil, et *P. nonda* F. V. MUELL de l'Australie ressemble étrangement à *P. mobola*.

Université libre de Bruxelles.

Laboratoire de Botanique systématique et de phytogéographie

BIBLIOGRAPHIE

- AUBRÉVILLE, A. — Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. (*Soc. d'Ét. géogr. marit. et colon.* Paris 1949).
- AUBRÉVILLE, A. — Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale (*Ibid.*, Paris 1949).
- ARESCHOUG, F. W. C. — Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen, insbesondere auf die anatomische structur der Blattorgane (*Bot. Jahrb.* I, 1881).
- DUVIGNEAUD, P. et DEWIT, J. — Les « Mufungu » (*Anisophyllea*) des steppes et forêts claires du Congo méridional (*Bull. Inst. Roy. Col. Belge.* XXI, 1950-4).
- HOLTERMAN, C. — Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe. (Leipzig. Verlag von Wilhelm Engelmann 1907).
-

ÉCOMORPHOLOGIE DE LA FEUILLE, CHEZ QUELQUES ESPÈCES DE LA " LAURISILVE ", DU CONGO MÉRIDIONAL

par P. DUVIGNEAUD, S. DE SMET, A. KIWAK et C. MESOTTEN.

(Résultats botaniques de la Mission organisée en 1948 par le Centre Colonial de Documentation et de Coordination des recherches chimiques, avec l'aide de l'I.R.S.I.A. Communication n° 16).

1. Dans une communication précédente (1), l'un de nous a décrit l'existence d'une **laurisilve** localisée dans le Bas-Congo oriental, la province du Lunda, le Moyen-Kwango et le Katanga occidental. Cette laurisilve, probablement fort étendue jadis, mais attaquée par l'homme qui l'a transformée vers le nord en savanes steppiques et vers le sud en forêts claires, se présente aujourd'hui sous la forme d'îlots forestiers sempervirents ou « Mabwati » dont les constituants essentiels sont :

Berlinia Georgii DE WILDEM.
Daniellia Alsteeniana DUVIGN.
Marquesia acuminata R. E. FR.
M. macroura GILG.
Uapaca nitida MULL. ARG.
U. sansibarica PAX.

et divers *Parinari*, *Diospyros*, *Anisophyllea*, *Cryptosepalum* et des Rubiacées à feuilles de laurier.

GOSSWEILER et MENDONÇA ont d'autre part décrit de l'Angola des massifs sempervirents très semblables, qu'ils ont appelés « Massifs de *Parinari curatellifolium* et *Parinari* sp. « Mafuca » (voir DUVIGNEAUD 1 en ce qui concerne l'identité de cette dernière espèce, qui est en réalité *Marquesia macroura*) : les auteurs portugais rangent ces massifs forestiers dans le type de forêt sclérophylle « **durisilva** ».

Dans le coin N-O de la Rhodésie du nord, aux confins de l'Angola et de la crête

(1) *Bulletin de la Société de Botanique de Belgique*. Tome 83, p. 105 (1950).

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 84, p. 91 (décembre 1951). — Communication présentée à la séance du 17 mars 1951.

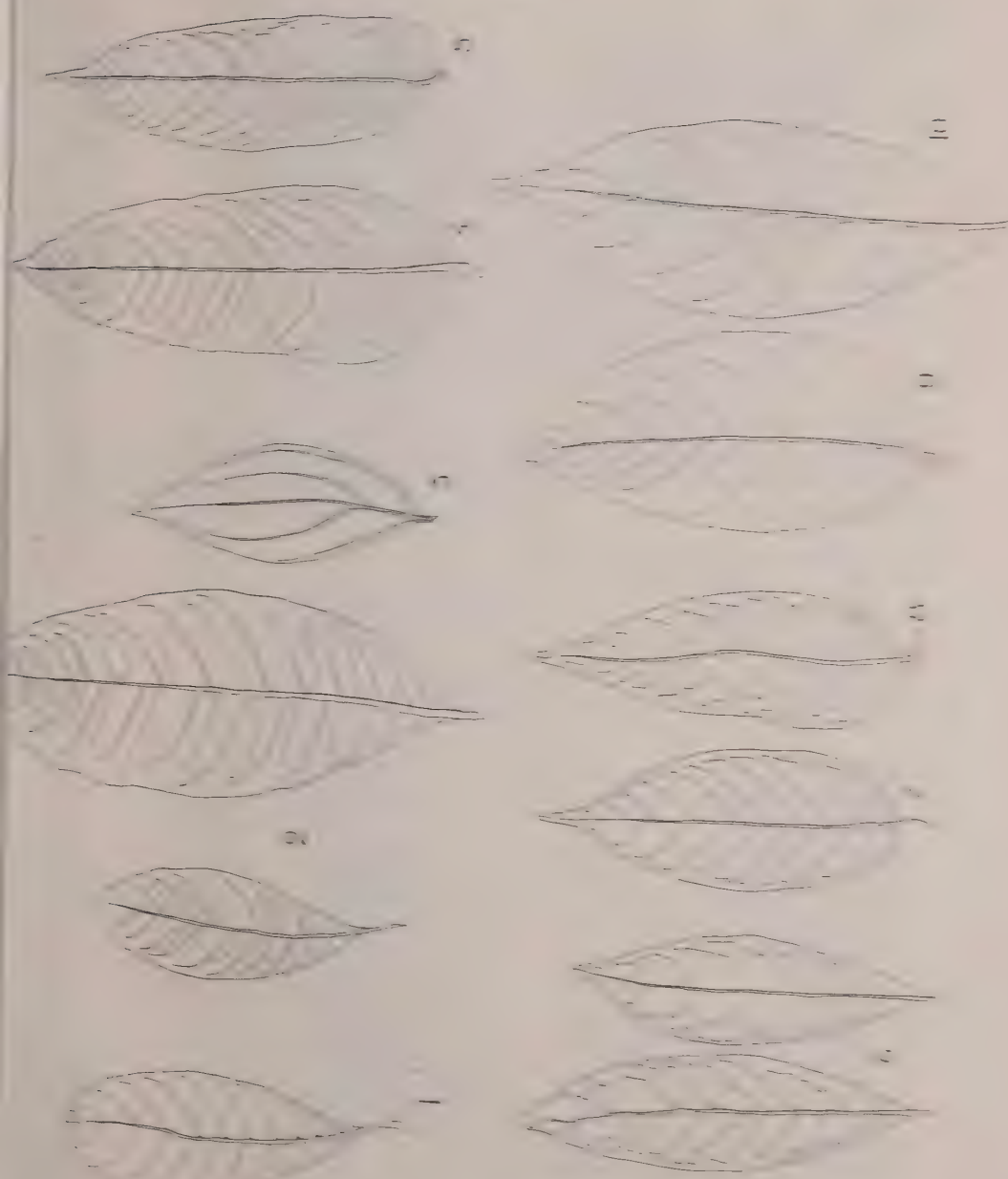


Fig. 1 — Leaves of various species of the genus *Salix* (Willd.) Rostk. Schmidt. 1. *Salix alba* L. — 2. *Salix viminalis* L. — 3. *Salix purpurea* L. — 4. *Salix elaeagnifolia* L. — 5. *Salix glauca* L. — 6. *Salix myrsinifolia* L. — 7. *Salix caprea* L. — 8. *Salix elaeagnifolia* L. — 9. *Salix elaeagnifolia* L. — 10. *Salix elaeagnifolia* L. — 11. *Salix elaeagnifolia* L. — 12. *Salix elaeagnifolia* L.

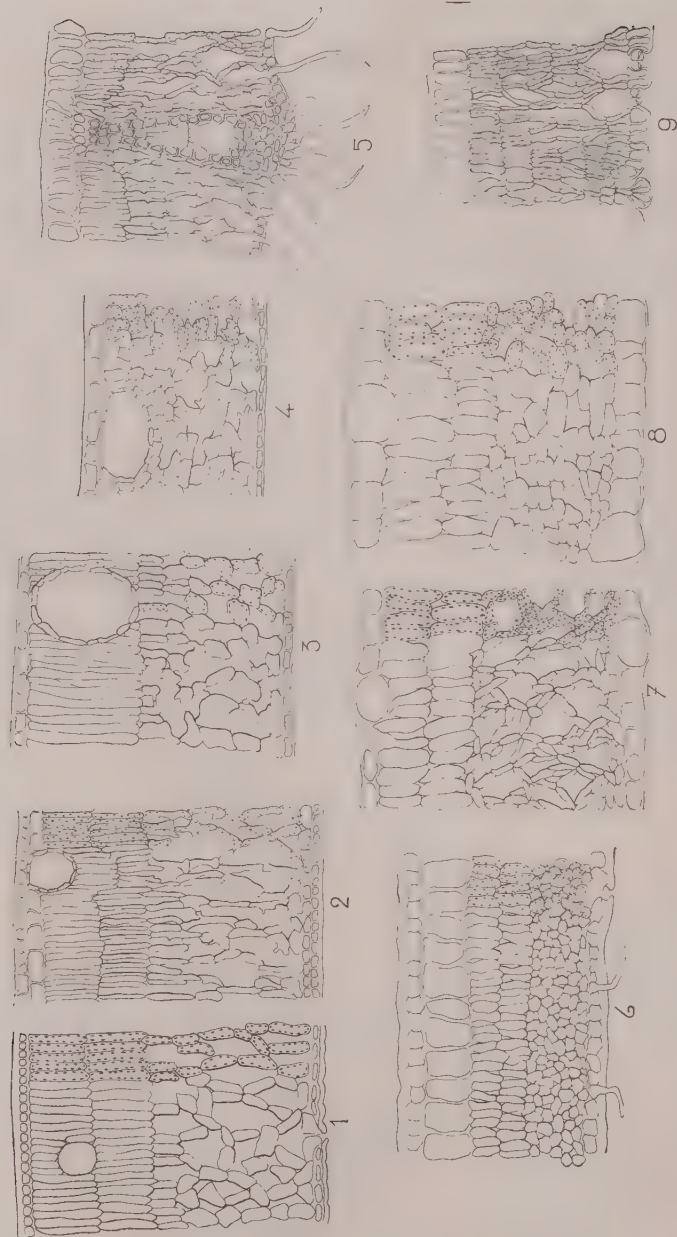


FIG. 2. — Coupes transversales du limbe foliaire chez :

1 : *Laurus nobilis* L. — 2 : *Berlinia Giorgii* DE WILDEM. — 3 : *Daniellia Alsteeniana* DUVERN. — 4 : *Daniellia Soyauxii* (Harms), Rdt. — 5 : *Marquesia macroura* Gilg. — 6 : *Anisophyllea Gossweilerii* ENGL. — 7 : *Uapaca nitida* MULL. ARG. — 8 : *Uapaca sansibarica* Pax. — 9 : *Marquesia acuminata* (Gilg), R. E. Fr. — Grossissement : $\times 150$.

A titre de comparaison : *Daniellia Soyauxii* de la forêt ombrophyte a des feuilles de 180-220 μ , *Berlinia* cf. *Cabrae* de 180 μ .

Il n'y a plus de véritable pointe égouttoir, mais les feuilles des genres en ayant une bien caractérisée dans la forêt ombrophyte sont souvent encore très distinctement aiguës ou même acuminées (voir *Berlinia*, *Daniellia* et *Marquesia*).

La ressemblance avec les feuilles de Laurier se confirme par l'examen des coupes du limbe de ces différentes feuilles. On ne constate pas de développement de tissus scléreux divers, comme c'est le cas pour les feuilles des espèces xérophytiques de la laurisilve méditerranéenne ; *Marquesia acuminata* et *Anisophyllea Gossweileri* présentent des poils, mais ils sont peu nombreux ; nous sommes loin en tout cas, de l'abondance des poils d'un *Olea* ou d'un *Cistus*. Il n'y a donc ici aucune structure xérophytique, alors que la ressemblance avec les feuilles de la pluviasilve est nette (voir dessins de *Daniellia Soyauxii* ombrophyte et *D. Alsteeniana* de la laurisilve).

4. Il s'agirait donc ici d'une laurisilve d'un type spécial, moins atlantique que la laurisilve de Rubel et encore très apparentée à une pluviasilve à feuilles persistantes ; il n'y a pas non plus de Gymnospermes. *Cryptosepalum pseudotaxus* à port d'if et à folioles situées dans un seul plan, très petites et très denses, en tient lieu dans une certaine mesure.

BIBLIOGRAPHIE

1. DUVIGNEAUD, P. — Sur la véritable identité du *Parinari* sp. « Mafuca » de Gossweiler et sur l'existence d'une laurisilve de transition guinéo-zambezienne., *Bull. S. R. Bot. Belg.* 83, 1950, 105.
 2. GOSSWEILER, J. et MENDONÇA, F. A. — Carta Fitogeografica de Angola, Lisboa. 1939.
 3. RÜBEL, E. — Pflanzengesellschaften der Erde. Bern. 1931.
 4. C. G. TRAPNELL, S. D. MARTIN, W. ALLAN, O. B. E. — *Vegetation*. — *Soil Map of Northern Rhodesia*. Lusaka, 1948.
-

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES MÉNISPERMACÉES AFRICAINES. — II. LE GENRE *ANISOCYCLA* BAILL. AU CONGO BELGE

par **GEORGES TROUPIN**

Conservateur-adjoint au Jardin Botanique de l'État.

Lors de notre récente révision des Ménispermacées du Congo Belge (1), nous signalions la présence dans ce pays du genre *Anisocycla* BAILL. représenté par une espèce nouvelle pour la Science, à savoir *A. cymosa* TROUPIN. Il nous avait été impossible à l'époque de déterminer un spécimen récolté par R. DEVRED à M' Vuazi dans la grotte de Kiazi, ce spécimen ne possédant pas de fleurs et différant notablement de l'ensemble des Ménispermacées connues du Congo Belge. Les fleurs nous ayant été envoyées, nous avons pu reconnaître un autre *Anisocycla* connu précédemment au Gabon. Afin de compléter la révision des Ménispermacées précédemment parue, nous jugeons utile de donner la description de cette espèce et de compléter les clés dichotomiques permettant d'y arriver.

Anisocycla Jollyana (PIERRE) DIELS in ENGL., Pflanzenr., Heft 46 (IV, 94), p. 94 (1910).

Glossopholis ? *Jollyana* PIERRE, Bull. Soc. Linn. Paris, N. S., p. 85 (1898).

Arbuste lianiforme de 1-3 m de haut ; rameaux verdâtres in sicco, striés longitudinalement, les jeunes légèrement pubescents, glabres dans la suite. *Feuilles* à pétiole de 1-1.5 cm de long, épaissi et noirâtre au sommet, légèrement pubérulent ; limbe ovale-oblong à subelliptique, cunéé à la base, \pm longuement acuminé au sommet, de 9-18 cm de long et de 3.7 cm de large, à bords légèrement ondulés, mem-

(1) Fl. Congo Belge et Ruanda-Urundi, Spermat., II, p. 252-254 (1951).

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 84, p. 97 (décembre 1951). — Communication présentée à la séance du 1 mars 1951.

braneux, glabre sur les deux faces, luisant et vert foncé à la face supérieure, mat et vert plus clair à la face inférieure, à nervures latérales 8-10 de chaque côté, arquées-ascendantes. *Inflorescences* ♂ en fascicules corymbeuses ou en panicules ; axes pubérulents de 0.5-1.5 cm de long ; fleurs \pm nombreuses à pédicelles pubérulents de 1.5-2.5 mm de long ; bractées linéaires de 1.3 mm de long. *Fleurs* ♂ à 15 sépales membraneux : 6 extérieurs ovales-triangulaires de \pm 1 cm de long et de 0.5-0.9 mm de large, ciliolés et légèrement pubérulents à la face extérieure, 3 médians de 1.5-2 mm de long et de \pm 1 mm de large, ciliolés et éparsement pubérulents à glabrescents, 6 intérieurs oblongs-elliptiques, de 2-2.5 mm de long et de 1-1.5 mm de large, glabres ; pétales 6, obovales, \pm épaissis à base rétrécie, généralement à bords latéraux infléchis, de \pm 1 mm de long et un peu moins de large ; synandrie globuleuse à conique, courttement stipitée, de 2-3 mm de haut ; étamines 12-20, quelquefois plus, à anthères de 0.5 mm de long et de large. *Inflorescences* ♀ vraisemblablement identiques à celles des fleurs ♂ ou plus simples. *Fleurs* ♀ apparemment à 4-7 carpelles. *Drupes* légèrement aplaties et obliques de 1-1.5 cm de diam. et de 0.7-1 cm de large ; vestige du stigmate visible à quelques mm de la base ; exocarpe glabre et \pm lisse, jaune ; mésocarpe charnu de 1-2 mm d'épaisseur ; endocarpe fibro-coriace, réticulé à la face extérieure ; condyle lamelliforme. *Graines* courbes, à cotylédons exalbuminés.

Holotype : JOLLY 27 (Gabon).

CONGO BELGE : Bas-Congo (M' Vuazi, grotte de Kiazi, fr., juin 1949 : DEVRED 554 ; id., fl. ♂, août 1950 : DEVRED 544 A).

GABON.

HABITAT : Fonds humides.

OBSERVATION : DIELS (l. c. p. 95) indique que l'holotype de cette espèce serait le spécimen *Klaine* 2320. La description *Glossopholis* ? *Jollyana* PIERRE est basée sur le spécimen *Jolly* 27 lequel doit être considéré comme l'holotype.

* * *

La présence d'*A. Jollyana* (PIERRE) DIELS au Congo Belge modifie légèrement les clés des genres et espèces publiées dans Flore du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Spermat. Vol. II (1951).

La clé des genres, p. 206, est modifiée comme suit :

B. Arbustes dressés ou lianiformes :

1. Feuilles érigées à pétiole glabre de 2-10 cm de long ; inflorescences ♂ en glomérules subglobuleux pédonculés ; fleurs ♂ à 8-10 sépales et à pétales absents ; étamines 5-6 libres ; drupes droites 18. **Penianthus**.

II. Feuilles étalées à pétiole légèrement pubérulent ne dépassant pas 2 cm de long ; inflorescences ♂ en panicules ou fascicules corymbeuses ; fleurs ♂ 15 sépales et à 6 pétales ; étamines 10-25 réunies en une synandrie stipitée ; drupe obliques (6) **Anisocycla**.

La clé des espèces, p. 223, est modifiée comme suit :

- A. Feuilles ne dépassant pas 10 cm de long ; pétiole de 4-6 cm de long ; inflorescence de 2-8 cm de long ; fleurs ♂ à 9 sépales 1. *A. cymosa*.
- B. Feuilles de 9-18 cm de long ; pétiole de 1-1.5 cm de long ; inflorescence ne dépassant pas 1.5 cm de long ; fleurs ♂ à 15 sépales 2. *A. Jollyana*.

Jardin Botanique de l'État, mars 1951.

L'ALIMENTATION MINÉRALE DES VÉGÉTAUX

NOTE N° 2

par **Marcel V. HOMES**

Professeur à l'Université libre de Bruxelles.

§ I. INTRODUCTION.

Dans une précédente note publiée dans ce même bulletin nous avons jeté les bases d'une nouvelle conception de l'alimentation minérale des végétaux. Cette partie générale était essentiellement basée sur des considérations d'ordre théorique. Il nous reste à justifier les principes essentiels de cette conception par l'apport de données expérimentales susceptibles de mettre à l'épreuve certaines conséquences qui en découlent.

Nous avons l'intention de procéder à cette démonstration dans une suite de publications dont celle-ci est la première. Afin d'éviter toute confusion, nous référerons, dans chacune de ces publications, à la série qui précède et annoncerons la suite éventuelle. Après la publication des données expérimentales, une dernière note exposera l'ensemble de la nouvelle conception.

Un des points essentiels de l'introduction résidait en ceci : en ce qui concerne le milieu minéral, le degré de développement et l'état physiologique général d'une plante sont-ils conditionnés par les proportions existant entre certains éléments constitutifs du milieu ou seulement par les proportions existant entre *tous* les éléments du milieu.

Nous avons attaché une importance particulière à l'équilibre existant entre l'azote, le phosphore et le potassium et nous avons conclu à l'inopportunité de définir un milieu minéral par les proportions qui y règnent entre l'azote élémentaire, l'anhydride phosphorique et l'oxyde de potassium, ceci pour des raisons théoriques. Ces raisons peuvent paraître insuffisantes à entraîner la conviction. Il est toutefois utile de montrer par l'expérience que l'équilibre entre ces trois constituants du milieu minéral ne peut effectivement pas conditionner de façon prépondérante, et a fortiori à lui seul, le développement des végétaux. Ce sera là l'objet de la présente note.

Pour faire comprendre l'importance qu'il convient d'attribuer à l'équilibre N : P_2O_5 : K_2O , il nous paraît utile de rappeler d'une façon très brève les étapes essen-

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 84, p. 101 (décembre 1951): Communication présentée à la séance du 6 mai 1951.

tielles par lesquelles sont passées les connaissances en matière d'alimentation minérale des plantes.

La première notion, basée sur des travaux s'échelonnant depuis un peu plus d'un siècle, est celle des éléments chimiques indispensables à la vie des plantes. Des travaux du siècle dernier résultait essentiellement la notion qu'une dizaine d'éléments chimiques sont nécessaires à la vie des plantes, sept d'entre eux étant apportés par le milieu minéral. Ce sont l'azote, le soufre, le phosphore, le potassium, le calcium, le magnésium et le fer. Des travaux plus récents ont montré que de nombreux autres corps sont aussi indispensables à la vie des plantes. Ce sont les éléments oligodynamiques dont la liste s'accroît sans cesse. Parmi les éléments chimiques qui servent d'aliment aux plantes, on distingue les éléments majeurs et les éléments mineurs, selon les quantités qui en sont requises pour déterminer le développement de la plante. Les éléments majeurs d'origine minérale sont l'azote, le soufre, le phosphore, le calcium, le potassium, le magnésium et dans une moindre mesure le chlore et le sodium.

On est arrivé à définir à ce point de vue des éléments constructifs (c'est-à-dire ceux qui entrent dans la constitution des noyaux des molécules organiques synthétisées par les plantes) et des éléments généralement qualifiés de catalyseurs, ce terme étant pris dans un sens extrêmement général.

Pendant que ces recherches se poursuivaient, un principe d'application générale en physiologie fut établi : celui de l'action du facteur limite ou du facteur au minimum. Dans le domaine minéral, il signifie que seul l'élément chimique dont la concentration est la plus basse par rapport aux besoins, conditionne le développement possible du végétal.

Ce principe fut bientôt considéré comme trop rigide et dans divers domaines de la physiologie on tenta de l'atténuer. En ce qui concerne la nutrition minérale, différentes lois lui furent substituées et la plus notable est la loi dite de MITSCHERLICH. Dans son principe, elle exprime que le rôle d'un élément chimique varie en fonction de la proportion que ce corps présente par rapport à tous les autres éléments du milieu minéral. La notion du rôle spécifique est ainsi, dans une certaine mesure, remplacée par le principe d'interaction.

A la suite de cette orientation générale de la recherche en matière de nutrition minérale, diverses interactions furent étudiées avec soin. Signalons par exemple l'effet des proportions azote-phosphore ou celui des proportions calcium-magnésium. Mais l'équilibre qui retint plus particulièrement l'attention des chercheurs fut l'équilibre azote-phosphore-potassium.

Objet précis de la présente note.

Dans le texte qui suit, nous emploierons l'expression simplifiée « équilibre N-P-K » pour l'ensemble de proportions existant entre l'azote, l'anhydride phosphorique et l'oxyde de potassium pour un même total pondéral de la somme de ces trois groupes chimiques. Nous n'entendons pas dans ce qui suit tenter de démontrer que

l'équilibre N-P-K soit sans effet sur le développement de la plante ou son état de santé. Ce serait là en effet chose très surprenante, car il est normal de s'attendre à ce que tout changement du complexe que constitue le milieu minéral entraîne des effets sur les végétaux. Notre but est de montrer que cet équilibre N-P-K ne présente pas une importance telle qu'on puisse entièrement définir un milieu minéral par la valeur que cet équilibre y prend.

Nous suivrons, dans cette tentative de démonstration, le procédé, classique en mathématiques, qui consiste à démontrer successivement que l'équilibre N-P-K n'est pas une condition suffisante du développement ou de l'état de santé des plantes et ensuite qu'il n'en est pas une condition nécessaire.

Méthode de travail.

1. Les données expérimentales que nous citons dans la présente note ne proviennent pas d'une série d'expériences en particulier. Elles sont prises dans les résultats d'un ensemble de travaux portant sur quatre années d'essais expérimentaux dans lesquels 89 traitements ont été appliqués à un nombre total de 1086 répétitions. Ces expériences ont porté sur quatre espèces végétales différentes et ont été conduites en partie à la station de recherches de l'INÉAC à Yangambi (Congo Belge), en partie à l'Institut Botanique Léo Errera de l'Université de Bruxelles. Au total 347 couples d'expériences permettaient la comparaison, les expériences d'un même couple étant dans des conditions identiques, sauf en ce qui concerne le milieu minéral. Certains de ces couples différaient très fortement des autres par les conditions générales de la culture puisque, ainsi que nous venons de le dire, les cultures ont été conduites sous des climats très différents et sur des espèces végétales différentes. La similitude de résultats obtenus dans de telles conditions augmente donc fortement la valeur générale des conclusions que l'on peut en tirer.

2. Admettant a priori que l'équilibre N-P-K n'est pas sans action sur les plantes, nous ne nous attacherons pas à considérer les expériences dans lesquelles les deux traitements d'un même couple diffèrent à la fois par la valeur de l'équilibre N-P-K et par le résultat observé. Nous examinerons seulement les cas où, dans un même couple de traitements, l'équilibre N-P-K est identique afin de voir si dans ces conditions l'effet observé est ou non différent dans les deux expériences du couple ou bien les expériences où, l'équilibre N-P-K étant différent, les effets observés ne diffèrent pas entre eux.

3. La tentative de démonstration reposera sur l'établissement de différences ou d'identités entre les effets observés dans deux expériences comparables entre elles au point de vue de tous les éléments non minéraux. Il importe donc de définir ce que l'on entendra par identité ou différence.

Il est de pratique courante, tant dans la recherche théorique que dans la recherche appliquée, de s'attacher à mettre en évidence les différences de traitements, mais il est beaucoup plus exceptionnel de s'attacher à démontrer l'identité parfaite des résultats. Il nous semble donc nécessaire de préciser les critères que nous avons adoptés en vue de cette démonstration.

On sait qu'en raison de la très grande variabilité individuelle qui existe en biologie l'établissement de lois se fait toujours sur une base statistique. Nous ne reviendrons pas ici sur les formules qui permettent de calculer les probabilités. Rappelons que, dans la pratique générale, au lieu de la certitude théorique évidemment inatteignable, on se contente d'une « certitude conventionnelle » qui est caractérisée par la valeur de la probabilité : on admet qu'une différence est valable lorsqu'elle a au moins 95 % de chances de correspondre à la réalité et dans certains cas exceptionnels on peut même requérir une probabilité plus grande. La probabilité de 95 % de signification s'exprime le plus souvent dans les tables par le nombre 0,05 (symbole p) qui indique que la différence observée a au moins 5 % de chances d'être due à des causes fortuites.

Raisonnant de même manière dans la tentative de démonstration d'une identité parfaite, nous devrions dire que deux résultats sont identiques entre eux lorsqu'ils ont 100 % de chances de ne différer que pour des raisons accidentelles et non attribuables au traitement. Mais, au lieu de cette identité théorique et inatteignable, on admettra, dans la réalité, que deux résultats peuvent être valablement considérés comme identiques lorsqu'ils n'ont que 5 % de chances de différer entre eux en raison des traitements appliqués ou 95 % de chances de ne différer entre eux que pour des raisons fortuites non attribuables au traitement appliqué ; cela correspond à la valeur $p = 0,95$ des tables. Rappelons qu'une probabilité de 50 % ($p = 0,50$) correspond à l'impossibilité complète pour l'expérimentateur de pencher vers l'une ou l'autre des deux hypothèses (identité ou différence), qu'une probabilité comprise entre 0 et 50 % ($p = 1,0$ à $0,50$) correspondra donc à une présomption plus ou moins forte que les résultats sont en fait identiques. Une probabilité supérieure à 50 % ($p = 0,50$ à $0,00$) correspondrait à une présomption que la différence observée soit bien due au traitement appliqué, cette présomption étant d'autant plus forte que le pourcentage de signification est plus élevé.

Il est trop simple d'arrêter l'interprétation des résultats expérimentaux à un chiffre conventionnel qui soit 95 ou 99 % ou qu'il ait tout autre valeur. En fait, on ne peut entièrement négliger les cas où une présomption existe, car ce sont là de précieuses indications pour la continuation et l'orientation des recherches ultérieures. Dans les raisonnements qui suivent nous tiendrons donc compte des présomptions.

L'ensemble des considérations sur les probabilités que nous venons d'émettre peut se résumer de la façon suivante. Il est entendu que dans ce résumé les pourcentages représentent la probabilité pour que la différence éventuelle entre deux traitements soit effectivement due à ces traitements et non pas à des causes fortuites. Nous signalons que les chiffres ainsi utilisés diffèrent de ceux qu'utilisent d'ordinaire les biologistes dans l'application du calcul statistique de la façon suivante :

Notre expression 100 % = probabilité 0,00 selon les tables statistiques
95 % = probabilité 0,05
70 % = probabilité 0,30
30 % = probabilité 0,70

5 % = probabilité 0,95

0 % = probabilité 1,00

Notons que les « zones de présomption » sont étendues dans le sens favorable à la thèse adverse de celle que nous voulons établir. Ceci augmente la validité de nos conclusions. C'est ce que fait apparaître le résumé suivant.

Interprétation des pourcentages de probabilité.

Sens réel du pourcentage (théorique)

100 %	Certitude de l'existence de différence (Cas limite)
50 à 100 %	Présomption de différence
50 %	Impossibilité de conclure
0 à 50 %	Présomption d'identité
0 %	Certitude d'identité (Cas limite)

Sens conventionnel général des pourcentages.

95 à 100 %	Certitude conventionnelle de l'existence d'une différence.
51 à 94 %	Présomption de différence
6 à 50 %	Présomption d'identité
0 à 5 %	Certitude conventionnelle d'identité

Sens conventionnel admis ici dans la recherche des différences.

95 à 100 %	Certitude conventionnelle de l'existence d'une différence.
71 à 94 %	Présomption de différence
6 à 71 %	Présomption d'identité
0 à 5 %	Certitude conventionnelle d'identité.

Sens conventionnel admis ici dans la recherche de l'identité.

95 à 100 %	Certitude conventionnelle de l'existence d'une différence.
31 à 94 %	Présomption de différence.
6 à 30 %	Présomption d'identité.
0 à 5 %	Certitude conventionnelle d'identité.

§ 2. CONSTITUTION D'UNE SÉRIE EXPÉRIMENTALE DONNÉE A TITRE D'EXEMPLE.

Nous avons signalé que la comparaison se fait entre expériences d'un même couple dans lequel les conditions « non minérales » sont identiques et les conditions minérales différentes. L'identité des conditions non minérales ne mérite guère d'être détaillée ; il s'agit évidemment d'expériences conduites simultanément dans les mêmes conditions extérieures de lumière, de température, d'humidité, d'arrosage, etc.

Par contre les différences dans le milieu minéral méritent de retenir notre attention. En effet, nous devons comparer éventuellement des milieux minéraux qui sont identiques entre eux par l'équilibre N-P-K et différent par d'autres constituants de ce milieu. Nous donnons à titre d'exemple la constitution d'une série expérimentale portant sur le Cacao (*Theobroma Cacao*) conduite au centre de recherches de l'INÉAC à Yangambi (Congo Belge).

Cette série est conduite sous le climat de la région équatoriale de la cuvette congolaise sauf en ce qui concerne les précipitations, les plantes étant protégées sous abri vitré largement ouvert de côté mais interceptant les précipitations. Un léger ombrage est réalisé. La culture se fait en récipients de béton contenant du sable lavé, arrosé périodiquement de solutions nutritives et, en outre, d'une quantité d'eau suffisante pour entretenir la végétation. Le semis est fait en place. Les doses d'aliment minéral par plante, sont égales en nombre d'équivalents chimiques. Les différences qui existent entre les traitements résident dans les proportions des différents équivalents chimiques entre eux. C'est ce que résume le tableau n° 1.

TABLEAU I.
Constitution de la série « Cacao ».

Traite- ment	Proportions pour un total de 100 g			Proportions pour un total de 100 équivalents chimiques			Proportions pour un total de 100 équivalents chimiques		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	SO ₄	PO ₄	K	Ca	Mg
11	20	12	68	60	20	20	60	20	20
12	38	20	42	60	20	20	20	60	20
13	38	20	42	60	20	20	20	20	60
14	8	13	19	20	60	20	60	20	20
15	16	28	56	20	60	20	20	60	20
16	16	28	56	20	60	20	20	20	60
17	7	31	62	20	20	60	60	20	20
18	10	54	36	20	20	60	20	60	20
19	10	54	36	20	20	60	20	20	60

Il est évidemment possible, à partir des équivalents chimiques ainsi introduits dans la formule nutritive offerte aux plantes, de calculer pour chacune de ces formules quel est l'équilibre N-P-K exprimé suivant les normes habituelles c'est-à-dire en proportions relatives de N, de P₂O₅ et de K₂O. Cette dernière donnée figure également dans ce tableau.

La valeur du rapport N-P-K nous montre que dans l'ensemble des 9 traitements il existe trois couples dans lesquels la comparaison est possible : le couple 12-13, le couple 15-16 et le couple 18-19.

§ 3. DISCUSSION DE LA VALEUR DE L'ÉQUILIBRE N-P-K EN TANT QUE CONDITION SUFFISANTE A DÉTERMINER L'ÉTAT DE LA PLANTE.

Si l'équilibre N-P-K suffit à déterminer le développement et l'état de santé de la plante nous devons obtenir des rendements égaux et des états de santé identiques dès que la valeur de l'équilibre N-P-K est la même, et cela en dépit d'éventuelles différences dans le restant de la formule minérale. Sur l'ensemble des 347 couples d'expériences où des conditions non minérales se trouvent être identiques, 66 se prêtent à élucider la valeur de cette condition de satisfaction. Rappelons que nous ne concluons à la différence de résultats que si une probabilité de 95 % existe en faveur de cette hypothèse et que nous n'admettons la présomption de différence que si 70 % de probabilité sont en faveur de cette même hypothèse.

Expérimentation sur Elaeis guineensis (années 1947-48-49). INÉAC, Yangambi, Congo Belge.

Méthode : culture sous abri vitré, sur sable arrosé de solution. Neuf traitements expérimentaux.

Données fournies : poids frais moyen de la partie aérienne (tiges + feuilles) par plante après 12 mois de culture ; état de santé après 12 mois de culture, suivant la cote définie précédemment (1). Cette cote varie de 0 pour les plantes les moins saines à 3 pour les plantes les plus saines.

A titre d'exemple, nous détaillons le commentaire de deux cas de comparaison.

Cas n° 1. Comparaison entre deux traitements (2 et 3) définis par le rapport N : P_2O_5 : K_2O = 38 : 20 : 42, ce qui correspond à 38 g de N, 20 g de P_2O_5 et 42 g de K_2O pour un total de 100 g.

Résultats en poids frais (2).

Traitement	m	σ_m	D	σ_D	t	p
2	2569 g	202	274	389	0,70	52
3	2843 g	332				

(1) Publication INÉAC, L'Alimentation minérale du Palmier à Huile, par M. V. HOMÈS Série Scientifique n° 39, 1949.

(2) Les symboles utilisés ont la valeur suivante : m = valeur moyenne ; σ_m = déviation standard de la moyenne ou erreur standard ; D = différence entre les deux moyennes ; σ_D = déviation standard de la différence ou erreur sur la différence ; t = rapport de D à σ_D ; p = probabilité en pourcentage, en faveur de l'existence d'une différence valable et non attribuable à des causes fortuites : $100 - p$ = probabilité d'attribution de la différence à des causes fortuites (N. B. le symbole habituel p des tables correspond à $\frac{100 - p}{100}$. Exemple : p des tables 0,05 = 95 selon notre symbole).

La différence est faible (10 % de la moyenne des traitements) et ne permet pas de présumer l'existence d'une différence dans les résultats. Cette expérience ne permet pas de s'opposer à considérer l'équilibre N-P-K comme condition suffisante à déterminer le développement de la plante. Nous dirons qu'elle constitue une présomption en faveur de cette hypothèse.

Cas n° 2. Même couple d'expériences, comparaison des états de santé.

Traitement	m	σ_m	D	σ_D	<i>t</i>	<i>p</i>
2	1,75	0,16				
3	2,80	0,11	1,05	0,195	5,4	99

La différence est importante (46 % de la moyenne des deux traitements) et hautement significative. Il faut conclure que, en dépit de l'identité de la condition N-P-K, une différence d'effet peut exister, donc que la valeur de cet équilibre ne constitue pas une condition suffisante. La validité de cette conclusion est du domaine de la certitude conventionnelle.

L'ensemble des données de cette expérience s'interprète de même manière et peut se résumer par les tableaux 2 et 3.

Il est entendu que le terme *certitude* correspond partout à la *certitude conventionnelle*.

TABLEAU 2. — *Expérimentation sur Elaeis guineensis.*
Effets sur la croissance mesurée par le poids frais en grammes.

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			<i>m</i>	σ_m	D	σ_D	<i>t</i>	<i>p</i>	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
1	2(47)	38	20	42	2569	202					présomption d'identité
	3(47)	38	20	42	2843	332	274	389	0,70	52	
2	5(47)	16	28	56	2303	345					présomption d'identité
	6(47)	16	28	56	2434	170	131	385	0,34	27	
3	8(47)	11	53	36	1910	165					présomption de différence
	9(47)	11	53	36	2715	474	805	502	1,60	89	
4	2(48)	38	20	42	679	54					présomption de différence
	3(48)	38	20	42	818	53	139	76	1,83	93	
5	1(48)	19	11	70	660	86					présomption de différence
	11(48)	19	11	70	770	63	110	106	1,04	70	

TABLEAU 3.

*Expérimentation sur Elaeis guineensis.**Effets sur les signes de santé*

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
6	2(47)	38	20	42	1,75	0,16	1,05	0,195	5,4	99	certitude de différence
	3(47)	38	20	42	2,80	0,11					
7	5(47)	16	28	56	1,50	0,30	1,00	0,34	2,99	99	certitude de différence
	6(47)	16	28	56	2,50	0,17					
8	8(47)	11	53	36	1,75	0,17	0,82	0,22	3,72	99	certitude de différence
	9(47)	11	53	36	2,57	0,15					
9	1'(48)	19	11	70	2,15	0,16	0,56	0,21	2,67	99	certitude de différence
	11(48)	19	11	70	2,71	0,14					

Expérimentation sur Theobroma Cacao. INÉAC, Yangambi, Congo Belge.

Méthode : culture sur sable arrosé de solutions, sous abri vitré et ombragé. Neuf traitements, trois couples de comparaisons utiles à la présente étude.

Données fournies : poids frais de la partie aérienne (tige + feuilles) après 12 mois de culture, en grammes.

Les résultats sont donnés dans le tableau 4 ; les symboles ont le même sens que dans les tableaux précédents.

TABLEAU 4.

*Expérimentation sur Theobroma Cacao.**Effets sur la croissance mesurée par le poids frais.*

Cas n°	Trai- tement	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
10	12	38	20	42	339	33	70	37	1,89	94	présomption de différence
	13	38	20	42	409	16					
11	15	16	28	56	262	34	116	38	3,05	99	certitude de différence
	16	16	28	56	378	17					
12	18	11	53	36	297	36	7	44	0,16	13	présomption d'identité
	19	11	53	36	304	27					

Expérimentation sur Lycopersicum esculentum (1950) (Tomate variété Tuckwood).

Bruxelles, Centre d'Études et de Recherches sur l'Aquiculture.

Méthode : culture en serre, en solution nutritive, par la technique de sous-irrigation sur substrat de « Marbrite » (verre coloré opaque, insoluble dans les conditions d'emploi, concassé).

Données fournies : poids frais total (partie végétative aérienne + fruits) par bac de culture contenant deux plantes. (Tableau 5).

TABEAU 5.

Expérimentation sur Lycopersicum esculentum.

Effet sur la croissance mesurée par le poids frais total en g.

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
13	Aa	30	21	49	3189	156					
	Cb	30	21	49	4681	296	1492	334	4,47	99	certitude de différence
14	Aa	30	21	49	3189	156					
	Bc	30	21	49	4721	147	1532	214	7,16	99	certitude de différence
15	Aa	30	21	49	3189	156					
	Bb	30	21	49	3855	144	666	212	3,14	99	certitude de différence
16	Aa	30	21	49	3189	156					
	Ac	30	21	49	4481	187	1292	243	5,32	99	certitude de différence
17	Aa	30	21	49	3189	156					
	Ab	30	21	49	4818	102	1629	186	8,76	99	certitude de différence
18	Ab	30	21	49	4818	102					
	Cb	30	21	49	4681	296	137	313	0,44	33	présomption d'identité
19	Ab	30	21	49	4818	102					
	Bc	30	21	49	4721	147	97	179	0,54	40	présomption d'identité
20	Ab	30	21	49	4818	102					
	Bb	30	21	49	3855	144	963	177	5,44	99	certitude de différence
21	Ab	30	21	49	4818	102					
	Ac	30	21	49	4481	187	337	213	1,58	85	présomption de différence

TABLEAU 5 (suite).

Expérimentation sur Lycopersicum esculentum.

Effet sur la croissance mesurée par le poids frais total en g.

Cas n°	Trai- tement	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
22	Ac	30	21	49	4481	187	200	350	0,57	40	présomption d'identité
	Ab	30	21	49	4681	296					
23	Ac	30	21	49	4481	187	240	238	1,01	68	présomption d'identité
	Bc	30	21	49	4721	147					
24	Ac	30	21	49	4481	187	626	236	2,65	98	certitude de différence
	Bb	30	21	49	3855	144					
25	Bb	30	21	49	3855	144	826	329	2,51	98	certitude de différence
	Cb	30	21	49	4681	296					
26	Bb	30	21	49	3855	144	866	206	4,20	99	certitude de différence
	Bc	30	21	49	4721	147					
27	Bc	30	21	49	4721	147	40	330	0,12	8	présomption d'identité
	Cb	30	21	9	4681	296					

Expérimentation sur Zea Mays (1950). Bruxelles, Centre d'Études et de Recherches sur l'Aquiculture.

Culture en serre, sur solution nutritive par la méthode de subirrigation sur marbrite (cas 28 à 63) ou gravier (cas 66) à l'exception des cas 64 et 65 où la culture est faite en sable arrosé (Mitscherlich).

Données fournies : poids frais par vase de végétation ou bac de culture pour les cas 28 à 65 ; poids sec par vase de végétation pour le cas 66. Dans ce dernier cas seul, la culture a été conduite jusqu'à maturation des épis. (Tableau 6).

TABLEAU 6.

Expérimentation sur Zea Mays.

Effet sur la croissance mesurée par le poids (en g.).

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σD	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
28	1(50)	30	20	50	649	81	298	123	2,42	98	certitude de différence
	2(50)	30	20	50	947	92					
29	1(50)	30	20	50	649	81	113	147	0,77	55	présomption d'identité
	3(50)	30	20	50	536	123					
30	1(50)	30	20	50	649	81	185	120	1,54	88	présomption de différence
	4(50)	30	20	50	464	88					
31	1(50)	30	20	50	649	81	135	93	1,45	84	présomption de différence
	5(50)	30	20	50	784	46					
32	1(50)	30	20	50	649	81	94	113	0,83	59	présomption d'identité
	6(50)	30	20	50	555	79					
33	1(50)	30	20	50	649	81	42	134	0,31	23	présomption d'identité
	7(50)	30	20	50	691	107					
34	1(50)	30	20	50	649	81	510	87	5,86	99	certitude de différence
	8(50)	30	20	50	139	12					
35	1(50)	30	20	50	649	81	85	147	0,58	43	présomption d'identité
	9(50)	30	20	50	734	123					
36	2(50)	30	20	50	947	92	411	153	2,69	99	certitude de différence
	3(50)	30	20	50	536	123					
37	2(50)	30	20	50	947	92	483	127	3,80	99	certitude de différence
	4(50)	30	20	50	464	88					
38	2(50)	30	20	50	947	92	163	103	1,58	88	présomption de différence
	5(50)	30	20	50	784	46					
39	2(50)	30	20	50	947	92	392	121	3,24	99	certitude de différence
	6(50)	30	20	50	555	79					
40	2(50)	30	20	50	947	92	256	141	1,82	93	présomption de différence
	7(50)	30	20	50	691	107					

TABLEAU 6 (suite).

Expérimentation sur Zea Mays.

Effet sur la croissance mesurée par le poids (en g.).

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
41	2(50)	30	20	50	947	92	808	99	8,16	99	certitude de différence
	8(50)	30	20	50	139	12					
42	2(50)	30	20	50	947	92	213	154	1,38	83	présomption de différence
	9(50)	30	20	50	734	123					
43	3(50)	30	20	50	536	123	72	151	0,48	36	présomption d'identité
	4(50)	30	20	50	464	88					
44	3(50)	30	20	50	536	123	248	132	1,88	94	présomption de différence
	5(50)	30	20	50	784	46					
45	3(50)	30	20	50	536	123	19	146	0,13	9	présomption d'identité
	6(50)	30	20	50	555	79					
46	3(50)	30	20	50	536	123	155	163	0,95	65	présomption d'identité
	7(50)	30	20	50	691	107					
47	3(50)	30	20	50	536	123	397	132	3,01	99	certitude de différence
	8(50)	30	20	50	139	12					
48	3(50)	30	20	50	536	123	198	174	1,14	75	présomption de différence
	9(50)	30	20	50	734	123					
49	4(50)	30	20	50	464	88	320	99	3,23	99	certitude de différence
	5(50)	30	20	50	784	46					
50	4(50)	30	20	50	464	88	91	118	0,77	55	présomption d'identité
	6(50)	30	20	50	555	79					
51	4(50)	30	20	50	464	88	227	138	1,64	89	présomption de différence
	7(50)	30	20	50	691	107					
52	4(50)	30	20	50	464	88	325	95	3,42	99	certitude de différence
	8(50)	30	20	50	139	12					
53	4(50)	30	20	50	464	88	270	151	1,79	92	présomption de différence
	9(50)	30	20	50	734	123					

TABLEAU 6 (suite).

Expérimentation sur Zea Mays.

Effet sur la croissance mesurée par le poids (en gr.)

Cas n°	Trai- tement	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
54	5(50)	30	20	50	784	46	229	91	2,52	99	certitude de différence
	6(50)	30	20	50	555	79					
55	5(50)	30	20	50	784	46	93	116	0,80	57	présomption d'identité
	7(50)	30	20	50	691	107					
56	5(50)	30	20	50	784	46	645	51	12,6	99	certitude de différence
	8(50)	30	20	50	139	12					
57	5(50)	30	20	50	784	46	50	131	0,38	29	présomption d'identité
	9(50)	30	20	50	734	123					
58	6(50)	30	20	50	555	79	136	133	1,02	69	présomption d'identité
	7(50)	30	20	50	691	107					
59	6(50)	30	20	50	555	79	416	85	4,89	99	certitude de différence.
	8(50)	30	20	50	139	12					
60	6(50)	30	20	50	555	79	179	146	1,23	78	présomption de différence
	9(50)	30	20	50	734	123					
61	7(50)	30	20	50	691	107	552	115	4,80	99	certitude de différence
	8(50)	30	20	50	139	12					
62	7(50)	30	20	50	691	107	43	163	0,26	19	présomption d'identité
	9(50)	30	20	50	734	123					
63	8(50)	30	20	50	139	12	595	132	4,51	99	certitude de différence
	9(50)	30	20	50	734	123					
64	IA	31	17	52	1128	17	657	39	16,8	99	certitude de différence
	IB	31	17	52	471	35					
65	IIA	9	46	45	762	19	169	24	7,0	99	certitude de différence
	IIB	9	46	45	593	14					
66	A1	31	17	52	378	21	53	30	1,7	91	présomption de différence
	A2	31	17	52	431	22					

L'examen de ces données expérimentales fait apparaître la possibilité de ranger les 66 cas examinés en catégories correspondant à leur portée sur le problème étudié. Rappelons qu'une « certitude conventionnelle » de différence dans les résultats est incompatible avec la notion que la valeur de l'équilibre NPK *suffit* à caractériser une formule nutritive minérale.

Ce résumé est donné par le tableau n° 7.

TABLEAU 7.

Données synthétiques extraites des tableaux 2 à 6.

Sujet d'expérience	Nombre total de cas	Signification des résultats			
		Certitude conventionn. d'identité	Présomption		Certitude conventionn. de différence
			d'identité	de différence	
Elaeis	9	0	2	3	4
Theobroma	3	0	1	1	1
Lycopersicum	15	0	5	1	9
Zea	39	0	12	11	16
Total	66	0	20	16	30

D'après ce tableau il existe donc au moins 30 cas incompatibles avec cette hypothèse que l'on doit donc résolument écarter. Il faut noter qu'en dépit de la latitude admise dans le choix des limites de probabilités, les deux présomptions inverses sont également représentées.

On ne peut donc même pas dire qu'une importante présomption existe en faveur du rôle essentiel de l'équilibre NPK.

Enfin il n'existe absolument aucun cas où, suivant les critères de certitude conventionnelle, une telle conclusion puisse être garantie.

L'ensemble de ces constatations permet donc de conclure avec certitude que la valeur de l'équilibre NPK dans une formule nutritive ne *suffit* pas à déterminer le développement ou l'état de santé d'une plante ni par conséquent le rendement d'une culture. Il permet en outre, notamment par la considération des deux dernières conclusions (c'est-à-dire les données des trois premières colonnes du tableau 7) qu'il est même exagéré de prétendre que cet équilibre joue un rôle essentiel.

4. DISCUSSION DE LA VALEUR DE L'ÉQUILIBRE N-P-K EN TANT QUE CONDITION NÉCESSAIRE A DÉTERMINER L'ÉTAT DE LA PLANTE.

Si la valeur de l'équilibre NPK est une condition nécessaire à déterminer l'effet d'une formule nutritive, des formules différant entre elles par cette valeur ne peuvent pas produire le même effet. Pour discuter ce point nous devons donc rechercher s'il existe des cas d'identité de résultats en dépit de différences dans l'équilibre

TABLEAU 8.

Expérimentation sur Elaeis.

Effet sur la croissance mesurée par le poids frais en g. (en outre, un cas (92) comparant des signes de santé).

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
67	2(47)	38	20	42	2569	202	146	515	0,28	20	présomption d'identité
	9(47)	11	53	36	2715	474					
68	3(47)	38	20	42	2843	332	128	578	0,22	16	présomption d'identité
	9(47)	11	53	36	2715	474					
69	7(47)	6	31	63	1980	382	70	416	0,17	12	présomption d'identité
	8(47)	11	53	36	1910	165					
70	1(47)	20	12	68	2456	352	22	391	0,06	4	certitude d'identité
	6(47)	16	28	56	2434	170					
71	4(47)	8	13	79	2283	367	151	404	0,37	27	présomption d'identité
	6(47)	16	28	56	2434	170					
72	1(47)	20	12	68	2456	352	153	493	0,31	23	présomption d'identité
	5(47)	16	28	56	2303	345					
73	4(47)	8	13	79	2283	367	20	504	0,04	2	certitude d'identité
	5(47)	16	28	56	2303	345					
74	1(47)	20	12	68	2456	352	113	406	0,28	20	présomption d'identité
	2(47)	38	20	42	2569	202					
75	18(48)	10	53	36	1197	173	49	220	0,22	16	présomption d'identité
	24(48)	12	20	68	1148	139					
76	12(48)	38	20	42	1379	215	52	250	0,21	14	présomption d'identité
	21(48)	21	36	43	1327	127					
77	12(48)	38	20	42	1379	215	8	255	0,03	2	certitude d'identité
	20(48)	11	19	70	1371	137					
78	19(48)	11	53	36	1325	106	46	172	0,27	20	présomption d'identité
	20(48)	11	19	70	1371	137					
79	1'(48)	19	10	71	660	86	21	107	0,20	14	présomption d'identité
	13(48)	38	20	42	639	61					

TABLEAU 8 (suite).

Expérience sur *Elaeis*.

Effet sur la croissance mesurée par le poids frais en g. (en outre, un cas (92) comparant des signes de santé).

Cas n°	Traite- ment	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
80	11(48)	20	12	68	770	63	39	108	0,36	27	présomption d'identité
	19(48)	11	53	36	731	81					
81	1(48)	20	12	68	600	43	1	55	0,02	1	certitude d'identité
	9(48)	11	53	36	599	34					
82	15(48)	16	28	56	1311	143	14	178	0,08	5	certitude d'identité
	19(48)	11	53	36	1325	106					
83	12(48)	38	20	42	1379	215	54	234	0,23	17	présomption d'identité
	19(48)	11	53	36	1325	106					
84	12(48)	38	20	42	1379	215	10	259	0,04	2	certitude d'identité
	17(48)	7	31	62	1389	113					
85	12(48)	38	20	42	1379	215	68	254	0,27	20	présomption d'identité
	15(48)	16	28	56	1311	143					
86	12(48)	38	20	42	1379	215	17	250	0,07	4	certitude d'identité
	14(48)	8	13	79	1396	84					
87	14(48)	8	13	79	1396	84	25	169	0,15	10	présomption d'identité
	20(48)	11	19	70	1371	137					
88	14(48)	8	13	79	1396	84	7	141	0,05	3	certitude d'identité
	17(48)	7	31	62	1389	113					
89	15(48)	16	28	56	1311	143	60	199	0,30	22	présomption d'identité
	20(48)	11	19	70	1371	137					
90	15(48)	16	28	56	1311	143	78	192	0,40	30	présomption d'identité
	17(48)	7	31	62	1389	113					
91	17(48)	7	31	62	1389	113	18	183	0,10	6	présomption d'identité
	20(48)	11	19	70	1371	137					
92	1(47)	20	12	68	1,56	0,20	0,06	0,36	0,17	12	présomption d'identité
	5(47)	16	28	56	1,50	0,30					

NPK existant dans la formule nutritive. Il est par contre sans intérêt de retenir les cas où l'effet varie dans de telles conditions, ce cas n'étant pas contesté ici. Enfin, pour augmenter la valeur d'une conclusion basée sur l'existence de cas d'identité, nous exigerons ici une probabilité de 5 à 30 % (au lieu de 5 à 70 % dans le § 3) pour conclure à la présomption d'identité.

Ces remarques faites, nous pouvons présenter les résultats des comparaisons possibles dans 29 couples d'expériences. Ces tableaux (8 et 9) sont en tous points semblables à ceux qui sont utilisés au § 3 et les conditions d'expériences également. Nous ne répétons donc pas ces derniers renseignements. Les cas où, au moins, la présomption d'identité n'est pas réalisée ne sont donc pas repris, leur existence n'étant pas l'objet de la discussion.

TABLEAU 9.

Expérimentation sur Zea Mays.

Effet sur la croissance mesurée par le poids frais en g.

Cas n°	Trai- tement	Valeur de l'équilibre			m	σ_m	D	σ_D	t	p	Conclusion
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O							
93	C2	19	14	67	435	31					présomption d'identité
	C4	37	9	54	439	33	4	45	0,09	6	
94	C4	37	9	54	439	33					présomption d'identité
	A2	31	17	52	431	22	8	39	0,20	14	
95	C2	19	14	67	435	31					présomption d'identité
	A2	31	17	52	431	22	4	38	0,11	7	

Les comparaisons des données des tableaux 8 et 9 peuvent être résumées comme suit (tableau 10).

TABLEAU 10.

Sujet d'expérience	Nombre de cas	Certitude conventionnelle d'identité	Présomption d'identité
Elaeis	26	8	18
Zea	3	0	3
Total	29	8	21

D'après ce tableau il existe donc au moins 8 cas où, en dépit de différences dans la valeur de l'équilibre NPK, les formules nutritives produisent des effets identiques et 21 cas qui permettent de présumer la même conclusion. Ces résultats sont incompatibles avec la notion que la valeur de l'équilibre NPK soit nécessaire à déterminer l'effet d'une formule nutritive.

Nous pouvons enfin grouper, de l'ensemble des § 3 et 4 les données dont l'interprétation sur le point qui nous occupe est la même :

Cas où l'importance de l'équilibre NPK a pu être examinée : 95.

Cas permettant de garantir que cet équilibre soit essentiel à déterminer la valeur d'une formule nutritive : 0.

Cas permettant de présumer la validité d'une telle hypothèse : 20.

Cas permettant de garantir que la valeur de l'équilibre NPK n'est pas essentielle à déterminer la valeur d'une formule nutritive : 37.

Cas permettant de présumer la validité de cette dernière hypothèse : 38.

En résumé, on ne peut maintenir plus longtemps l'idée que la valeur de l'équilibre NPK soit le caractère essentiel d'une formule alimentaire minérale. Les cas où il a paru en être ainsi sont donc dus à l'ignorance ou à la négligence de certaines actions interférentes que nous tenterons d'élucider ultérieurement.

§ 5. ÉTUDE DE L'INTERACTION DE L'ÉQUILIBRE NPK ET DES AUTRES CONSTITUANTS DE LA FORMULE NUTRITIVE.

L'interaction de ces deux groupes de facteurs du milieu nutritif peut s'étudier par l'analyse de la variance.

Dans la série expérimentale portant sur le Cacao, nous disposons des éléments voulus pour calculer cette variance. Les conditions générales de la série ont déjà été données page 106. Les groupes de répétitions susceptibles d'être utilisés à cette analyse se répartissent suivant les traitements de la façon suivante :

Sous-traitement A : équilibre NPK

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
variantes : A ₁	38	20	42
A ₂	16	28	56
A ₃	11	53	36

Sous-traitement B : équilibre cationique

	K	Ca	Mg
variantes : B ₁	20	60	20
B ₂	20	20	60

Les données expérimentales à analyser sont rangées dans le tableau 11.

TABLEAU II.

Theobroma Cacao.

Poids frais après 12 mois de culture, en g.

A	A ₁		A ₂		A ₃	
B	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂
x(1)	429	349	338	426	294	154
	339	500	398	431	351	362
	365	379	356	432	84	250
	433	429	308	298	301	251
	245	399	254	423	355	415
	333	409	268	338	173	260
	337	471	262	326	473	405
	169	369	123	374	287	353
	272	380	109	352	422	302
	466	410	202	378	230	285
m	339	409	262	378	297	304

A partir des données contenues dans ce tableau, l'analyse de variance s'établit comme il est indiqué au tableau 12.

TABLEAU 12.

Theobroma Cacao.

Analyse de variance.

Constituant de la variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Variances	F calculé
Variation générale	439.747	59		
Variation due aux traitements	146.022	5	29.204	4,54
Variation due au sous-traitement A	58.525	2	29.263	4,55
Variation due au sous-traitement B	62.340	1	62.340	9,70
Variation due à l'interaction	25.157	2	12.579	1,96
Variation due aux erreurs	347.725	54	6.429	

F des tables pour $p = 95\%$ (p des tables = 0,05)

Traitement général : 2,38

Sous-traitement A : 3,17

Sous-traitement B : 4,02

Interaction : 3,17

Différence minimum significative : 72

(1) x est le symbole désignant les valeurs individuelles. Pour la signification des autres symboles, voir le texte.

A la lumière de ces résultats, et en prenant la limite de probabilité précédemment admise pour la « certitude conventionnelle de différence », on constatera que certains traitements diffèrent effectivement entre eux. Ce sont les couples de traitements suivants :

A ₁ B ₂ comparé à A ₃ B ₁ différant par les sous-traitements A et B							
A ₁ B ₂	»	A ₂ B ₁	»	»	les	»	A et B
A ₂ B ₂	»	A ₃ B ₁	»	»	les	»	A et B
A ₁ B ₁	»	A ₂ B ₁	»	»	le	»	A
A ₁ B ₂	»	A ₃ B ₂	»	»	le	»	A
A ₂ B ₂	»	A ₃ B ₂	»	»	le	»	A
A ₂ B ₁	»	A ₂ B ₂	»	»	le	»	B

On peut constater que l'effet N-P-K est responsable de trois différences et l'effet K-Ca-Mg d'une autre, alors que la combinaison des variantes est responsable de trois différences.

L'effet de l'interaction n'est pas certainement significatif mais une forte présomption existe en faveur de son existence. On peut en conclure qu'il est dangereux de comparer la moyenne de tous les traitements ayant en commun un caractère partiel (par exemple le sous-traitement A ou le sous-traitement B) car on ferait ainsi disparaître des effets qui seraient alors attribués erronément à des causes fortuites. En d'autres termes, l'équilibre N-P-K n'agit pas indépendamment des autres facteurs du milieu minéral et c'est à la négligence de ce fait que l'on doit d'avoir attribué une importance capitale à cet équilibre. Cela résulte en effet de ce qu'on a défini les milieux soumis à l'expérience en ne tenant, a priori, aucun compte des autres éléments du milieu. Enfin, cette constatation se traduit par la conséquence que seule l'entière de la formule définit l'effet que celle-ci peut exercer sur le développement de la plante, ce qui était le point essentiel à démontrer.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1) La valeur de l'équilibre NPK mesurée par les proportions de N, de P₂O₅ et de K₂O vis-à-vis de l'ensemble de la somme pondérale de ces trois radicaux chimiques, exerce un effet sur le développement de la plante.

2) Les autres facteurs du milieu minéral des plantes qui, combinés avec la valeur de l'équilibre NPK définissent la formule nutritive appliquée, exercent également une action sur le développement des plantes. L'action de ces autres facteurs est au moins aussi significative que celle de la valeur de l'équilibre NPK.

3) Il est très vraisemblable qu'une interaction existe entre ces deux groupes de constituants du milieu minéral si bien qu'aucun d'eux ne suffit à définir la formule appliquée.

4) En tout état de cause, la valeur de l'équilibre NPK ne constitue ni une condition *suffisante*, ni une condition *nécessaire* au développement de la plante et à l'état de

santé qu'elle présente en fin d'expérience. Il est donc dangereux de définir un milieu minéral par la valeur de l'équilibre NPK, ce qui revient à donner à ce facteur une importance exceptionnelle. Il est en particulier regrettable qu'une formule d'engrais uniquement définie par la valeur de l'équilibre NPK puisse être considérée comme un engrais complètement défini. De toute façon, on ne peut songer à définir un milieu minéral par la valeur de l'équilibre NPK seule.

La formule nutritive minérale conditionne par tous ses constituants en même temps et par leurs interactions éventuelles le développement de la plante et l'état de santé qu'elle présente. On ne peut donc définir la formule de façon univoque que par sa constitution complète.

5) Il est indiqué de renoncer définitivement à la caractérisation d'une formule nutritive expérimentale tant en physiologie qu'en agronomie par la valeur de l'équilibre NPK. En conséquence, il est à conseiller de concevoir les plans relatifs à l'expérimentation en matière de nutrition minérale ou de fumure minérale sur une base autre que celle qui repose sur la valeur de l'équilibre NPK ou de tout autre équilibre partiel, ainsi qu'on le fait d'ordinaire.

Une note ultérieure étudiera l'action de l'équilibre complet définissant la formule minérale sur le développement de la plante et son état de santé.

Institut Botanique Léo Errera.
Université de Bruxelles.

ESSAI D'UNE CLASSIFICATION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES PRAIRIES DU PAYS DE HERVE

(Arrhenatherion elatioris Br.-Bl. 1925)

par N. SOUGNEZ,

*Études poursuivies sous l'égide de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche
scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture. I. R. S. I. A.*

La cartographie phytosociologique de prairies régulièrement entretenues et exploitées d'une façon intensive se heurte à certaines difficultés. La principale réside dans la pauvreté du matériel floristique, le nombre d'espèces figurant dans les relevés, portant sur une superficie de 25 m², varie entre 20 et 30 et, le plus souvent, il ne dépasse guère 20.

La plupart de ces espèces ont une large amplitude écologique et ne peuvent être utilisées que pour caractériser des faciès ; ces derniers sont d'ailleurs très souvent sous la dépendance du traitement et sont sans rapport avec la variation des principaux facteurs écologiques naturels.

Parmi les espèces qui paraissent nettement spécialisées et peuvent servir de différentielles de variantes ou de formes, un choix s'impose. Et ce choix doit surtout s'inspirer de considérations qui, pour étrangères qu'elles soient à la systématique phytosociologique, n'en sont pas moins d'une grande importance pratique. Les bonnes espèces différentielles doivent être visibles (sous quelque forme que ce soit) pendant une grande partie de la bonne saison ; sans quoi la cartographie d'une

région aussi homogène au point de vue du mode d'exploitation agricole serait impossible ou durerait de longues années.

Ainsi, des espèces annuelles comme *Bromus mollis* et *Trifolium minus*, invisibles après la fenaison, ou une géophyte éphémère comme *Ranunculus Ficaria*, ne peuvent servir, au cours d'une cartographie permanente et malgré leur valeur indicatrice certaine, que de différentielles « d'appoint », pendant une courte partie de l'année.

La classification que nous proposons est le résultat d'un grand nombre d'observations s'échelonnant depuis la fin avril 1950 jusqu'en octobre de la même année. Près de 250 relevés floristiques constituent la base de notre documentation ; ils proviennent presque exclusivement du territoire de la planchette en cours de cartographie : planchette de Herve, n° 122. E du plan d'assemblage de la carte géologique de Belgique. Situons-la rapidement.

Le Pays de Herve proprement dit n'occupe que la partie centrale et le N-E de l'Entre-Vesdre-et-Meuse. La planchette 122 E ne couvre que la partie médiane du pays de Herve. Celle-ci peut être comparée à une vaste cuvette dont les bords se maintiennent presque partout à une altitude comprise entre 200 m (à l'W) et 350 m (à l'E). La route Warsage-Henri-Chapelle suit la crête au N. et à l'E., tandis que la route Henri-Chapelle-Battice suit le bord sud de la cuvette. A l'W., la limite suit approximativement la route Battice-Visé jusqu'à Mortroux.

La partie évasée de la cuvette représente le bassin d'alimentation de la Berwinne, ruisseau qui prend sa source non loin de Henri-Chapelle, traverse d'E en W toute la dépression et s'en échappe sur le « défilé » de Mortroux où il n'est plus qu'à l'altitude 100. La partie Ouest de la cuvette a un relief particulièrement tourmenté. L'érosion y a découvert plus largement le socle primaire et les ruisseaux y ont creusé des vallons souvent très encaissés. Toute cette vaste excavation, à laquelle nous donnerions volontiers le nom de « Cuvette d'Aubel », est le domaine exclusif de la prairie permanente. Un réseau serré de haies vives, religieusement entretenues, masque quelque peu l'uniformité du paysage.

Voici enfin quelques indications d'ordre climatologique relatives à cette région. Les observations ont été effectuées à la station météorologique de Thimister (Alt. 268 m) pendant la période 1901-1930 et ont été publiées par l'Institut Royal Météorologique de Belgique en 1947 (Mémoires, vol. XXVII).

La température moyenne vraie annuelle y est de 8°8 (contre 9°9 à Saint-Trond et 8°5 à Jalhay-Gileppe). La précipitation moyenne annuelle y est de 1044 mm et le régime pluviométrique est intermédiaire entre le type continental et le type océanique ; la courbe des précipitations présente un premier sommet en juillet (105 mm)-Août (106 mm) et un second en décembre (100 mm).

GÉOLOGIE.

L'uniformité du mode d'exploitation agricole de cette région exclusivement herbagère contraste étrangement avec la diversité du sous-sol.

Le terrain *primaire* a été mis à nu par l'érosion en maints endroits et est surtout

visible dans les vallons les plus profonds creusés par les ruisseaux. De beaux affleurements de schistes et grès houillers suivent les cours de la Berwinne (pentes de Messitert, carrières du Val-Dieu, Dalhem), du ruisseau d'Asse (vallon de Rosmel, bois de Mortroux), de la Befve... etc.

Les terrains *secondaires* reposant sur le houiller appartiennent à l'étage sénonien de la période supracrétacique. La transgression marine (mer de Westphalie) se marque à la base par les sables, grès et argiles violettes à végétaux terrestres de l'*assise d'Aix-la-Chapelle* (Cp1). Cette assise, très épaisse à l'est (100 à 150 m à Aix-la-Chapelle) s'amincit vers l'Ouest : on n'en trouve plus trace à l'ouest du méridien de Battice.

Les dépôts de l'*assise de Herve* (Cp2), qui recouvre la précédente, sont constitués par de la glauconie sableuse, de la marne glauconifère assez tendre mais cohérente, de l'argile smectique mêlée à de l'argilite et enfin, formant transition avec l'assise de Nouvelles, d'un macigno glauconifère. L'argile smectique, à peine glauconifère, est d'une couleur gris-jaunâtre et est douce au toucher ; elle joue un rôle capital dans le régime hydrologique du pays de Herve. Imperméable à l'eau, elle supporte d'importantes nappes phréatiques qui donnent naissance à une multitude de sources et suintements, assurant à la plupart des herbages une humidité particulièrement propice. Notons en passant que l'argile smectique, dénommée « Dielle » par les gens du pays, était jadis mêlée à la poussière de charbon ; on en faisait alors des boulets utilisés pour le chauffage domestique. On l'employait aussi, lorsqu'elle était très pure, pour fouler les draps. Tout le mamelon d'Aubel est constitué par l'argile smectique et l'argilite de l'assise de Herve.

Au-dessus de cette dernière, on trouve la craie, blanche ou glauconifère, de l'*assise de Nouvelles* (Cp3). Les affleurements de cette craie ne se trouvent pratiquement, dans le Pays de Herve proprement dit, qu'à flanc de coteau et dessinent un mince ruban ceinturant la grande cuvette centrale. Plus au Nord, l'érosion ayant été moins active, on la retrouve, sous le manteau de limon, jusque dans le fond du vallon du Voer (Fouron-Saint-Martin).

Tout le long des crêtes périphériques, la craie est protégée par une carapace (d'une dizaine de mètres d'épaisseur) d'*argile à silex* (Sx).

Au contact de la craie, cette argile est brune et compacte (faciès de dissolution de la craie Cp3) : supérieurement, elle passe au rouge brun (faciès de dissolution de la craie grossière de l'*assise de Spiennes* et de l'*Étage Maestrichtien*). Elle renferme de nombreux silex qui, parfois, se présentent sous forme de banes compacts. Disséminées dans l'argile à Silex, on trouve des poches, plus ou moins importantes, de sable *tertiaire* (analogue au sable de Rocour). Certaines de ces poches sont activement exploitées (sablière de Merckhof). Enfin, au Nord et à l'Ouest, dans la région des terrasses, le limon *quaternaire* est resté en place sur l'argile à silex : c'est la région des cultures (Évegnée, Housse, Richelle, Bombaye, Warsage), où les prairies se raréfient progressivement.

FIG. 1. — *Le vallon de la Befve, entre Neufmoulin et Messitert.*

Le ruisseau « La Befve » qui prend sa source non loin de Thimister, coule en direction du Nord-Ouest et a creusé presque tout son vallon dans les schistes et grès houillers du centre de la cuvette d'Aubel.

La photo ci-dessus montre le confluent de la Befve et de la Berwinne, non loin du Moulin Jamme et à la limite des communes d'Aubel, Clermont et Charneux.

Dans le lointain, on aperçoit l'agglomération de Thimister et, derrière le village, la crête allant de Battice à Henri-Chapelle et constituant le bord Sud de la cuvette.

A l'extrême gauche, on devine l'église de Clermont.

(Photo W. Mullenders).

FIG. 2. — *Affleurement de la craie de l'assise de Nouvelles à Merckhof (commune d'Aubel).*

Cette craie a été jadis largement exploitée pour amender les terres fortes et acides. — De nos jours, il n'existe plus que quelques petites crayères, dont l'exploitation n'est d'ailleurs qu'intermittente.

Une véritable rendzine recouvre la roche-mère. Le profil ne dépasse guère 30 à 40 cm. ; la teneur en CaCO_3 varie le plus souvent entre 20 et 35 % et celle en humus est toujours élevée (environ 10 % de matières organiques). — A certains endroits, les phénomènes de dissolution de la craie ont été plus actifs ; dans les poches de dissolution se sont entassés silex et argile brun-rouge, résidus de l'altération des assises de Spiennes et de Maestricht. Ces amas de silex sont bien visibles sur la photo, dans les poches de couleur foncée creusées à la surface de la craie.

(Photo W. Mullenders).



FIG. 1.



FIG. 2.



FIG. 3.



FIG. 4.

FIG. 3. — *Le vallon de la Berwinne et le hameau de La Strée (commune de Clermont) vus des pentes schisteuses de Messitert.*

Au centre de la cuvette d'Aubel, la Berwinne a mis à nu le socle primaire. — Le sol y est en général superficiel et très caillouteux, ce qui explique la dominance absolue, dans cette région, de la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus*, avec toutes ses variantes et formes. Au fond à droite se profile sur le ciel le clocher de l'église d'un autre hameau : Froidthier, dont le nom évoque une des particularités du sol de toute la contrée.

(Photo W. Mullenders).

FIG. 4. — *Prairies et vergers établis sur les pentes crayeuses au Nord d'Aubel.* — Vue prise des environs de Neer-Aubel (commune d'Aubel) vers l'Ouest. — Au fond à gauche, on distingue le clocher de l'église du village de Saint-Jean-Sart. A la base du banc de craie, l'importante nappe phréatique supportée par l'argile imperméable de l'assise de Herve est activement exploitée. — Un véritable chapelet de puits dessine, au bas des pentes, la limite supérieure de la zone d'affleurement de cette argile ; deux de ces puits sont visibles sur la photo.

(Photo W. Mullenders).

PÉDOLOGIE.

Sur les pentes douces, une sorte de limon panaché allochtone (présence de silex secondaires) recouvre le substratum autochtone. Le plus souvent, ce dernier est une formation argileuse imperméable : argile schisteuse et schistes primaires, argile smectique de l'assise de Herve, argile à silex ; son influence sur la végétation est particulièrement sensible lorsque la nappe phréatique (fixe ou oscillante) qu'elle supporte se situe à faible profondeur dans le limon de couverture.

Sur les pentes raides, se situant le plus souvent sur les coteaux à l'exposition Sud-Ouest, la roche-mère est très proche de la surface du sol ou affleure. Ces sols squelettiques se rencontrent sur schistes et grès houillers et sur l'argile smectique de l'assise de Herve.

Sur les crêtes périphériques, le limon allochtone qui recouvre l'argile à silex est parfois remplacé par un sol nettement sableux, à l'emplacement des poches de sable tertiaire, ou parfois par le limon autochtone, sur les plateaux du Nord et de l'Ouest de la cuvette de la Berwinne.

La plupart du temps, les parties latérales des crêtes sont marquées par une brusque rupture de pente ; l'érosion y a emporté la couverture limoneuse et l'argile à silex affleure.

Enfin, à mi-pente des coteaux, lorsque la couverture d'argile à silex colluvionnée ou de limon de pente est très superficielle, une rendzine s'est développée sur la craie de l'assise de Nouvelles ; les granules calcaires de la roche-mère se retrouvent jusque dans la couche humifère. L'existence de ce type de sol est conditionnée par une forte érosion, qui en élimine les éléments superficiels lessivés et le rajeunit constamment. Aussi l'observe-t-on surtout sur les coteaux exposés aux vents humides dominants du Sud-Ouest.

Dans le fond des vallons serpentent des bandes d'alluvions anciennes ou récentes à niveau de GLEY plus ou moins superficiel.

POSITION SYSTÉMATIQUE DE LA VÉGÉTATION ÉTUDIÉE.

La végétation semi-naturelle des prairies régulièrement entretenues, amendées et fumées, soumises au fauchage ou au pâturage, occupe, dans la classification phytosociologique, une position assez instable.

TÜXEN (1937) range toutes les prairies européennes dans la Classe des *Molinieto-Arrhenatheretales*, divisée elle-même en deux Ordres : *Arrhenatheretalia* et *Molinieta-lia*. Dans le dernier aperçu des associations végétales de Belgique de J. LEBRUN, A. NOIRFALISE, P. HEINEMANN et C. VANDEN BERGHEN, ces auteurs séparent radicalement les prairies non amendées généralement sur substrat tourbeux (Classe des *Molinio-Juncetea*) des prairies régulièrement amendées, qu'ils rangent dans la Classe des *Arrhenatheretea*, qui ne comprend qu'un seul Ordre : les *Arrhenatheretalia*.

Les prairies dont il sera question ici appartiennent à cet Ordre, au sens où l'en-

tendent leurs auteurs, et plus précisément à l'Alliance des prairies planitiaires, l'*Arrhenatherion elatioris* PAWLOWSKI. Malgré la grande abondance de *Trisetum flavescens*, la fréquence sur certains types de sols d'*Anthriscus sylvestris* et la présence (rare cependant dans les prairies) de *Phyteuma nigrum*, il est hors de doute que nous sommes ici en dehors de l'aire du *Trisetum-Polygonion* BR.-BL. et TÜXEN ; l'altitude maximum atteint en effet 350 m aux environs de Henri-Chapelle.

Dans l'*Arrhenatherion*, on cite généralement pour la Belgique trois associations : le *Ranunculeto-Alopecuretum geniculati* TÜXEN, sur sols compacts, inondés en hiver.

le *Lolieto-Cynosuretum cristati* (BR.-BL. et DE LEEUW) TÜXEN : prairies régulièrement pâturées ou soumises à un régime mixte.

l'*Arrhenatheretum elatioris* (BR.-BL.) SCHERRER : prairies toujours fauchées.

En se basant sur cette classification, la plupart des prairies du Pays de Herve appartiennent à l'association : *Lolieto-Cynosuretum cristati*. Dans la majorité des cas, en effet, les prairies subissent un traitement mixte : alternance de périodes de pâturage exclusif d'une durée moyenne de 3 ans et de périodes de fauchage de la même durée, au cours desquelles la repousse est toujours paturée. Or, l'un des buts de ce mode d'exploitation est précisément d'empêcher autant que possible le développement des plantes de l'*Arrhenatheretum* : *Heracleum sphondylium*, *Crepis biennis*, *Anthriscus sylvestris*.

Signalons en passant que des annuelles, telles que *Bromus mollis* et *Trifolium minus*, deviennent souvent envahissantes dans les prairies habituellement fauchées ; elles peuvent donc être considérées elles aussi comme espèces caractéristiques de l'*Arrhenatheretum*.

Mais si la distinction entre *Lolieto-Cynosuretum* et *Arrhenatheretum* se justifie au point de vue floristique, il est impossible d'en tenir compte lorsqu'il s'agit de cartographier des milliers d'hectares de prairies. L'abondance des plantes de l'*Arrhenatheretum* résulte surtout du régime d'exploitation, de son rythme et aussi de ses caprices ; la représentation sur une carte de la végétation d'un facteur du milieu aussi précaire qu'artificiel ne présente évidemment pas le moindre intérêt. De plus, la cartographie des individus d'*Arrhenatheretum* ne pourrait se faire qu'à l'échelle cadastrale, le traitement variant d'une parcelle à l'autre.

Il faut encore noter que le développement des plantes de l'*Arrhenatheretum* n'est pas uniquement conditionné par le seul facteur « traitement » (fauchage ou pâturage). Nous avons maintes fois observé que dans une même prairie soumise à un traitement uniforme depuis de nombreuses années, les plantes de l'*Arrhenatheretum* n'étaient pas uniformément dispersées, mais que leur répartition était nettement influencée par la nature du sol. A de nombreuses reprises, nous avons été, de cette façon, avertis de la présence de *Ranunculus bulbosus* par l'augmentation subite de la densité de *Crepis biennis* et de *Trifolium minus*, deux caractéristiques de l'*Arrhenatheretum*, mais qui ont une nette préférence pour les sols filtrants.

D'autres caractéristiques de la même association marquent une nette préférence pour les sols bien pourvus en carbonate de calcium ; *Arrhenatherum elatius*, *Anthriscus*

silvestris, *Knautia arvensis* et surtout *Tragopogon pratensis* n'ont surtout été rencontrés avec quelque abondance que sur les rendzines et les sols bruns calcaires en rapport avec le banc de craie de l'assise de Nouvelles.

La seule considération du traitement de la prairie est donc insuffisante pour expliquer la répartition des plantes caractéristiques dans les individus d'*Arrhenatheretum* et il paraît bien que l'étude de l'auto-écologie de ces caractéristiques pourrait être favorablement approfondie.

Pour toutes ces raisons, nous n'avons tenu compte, dans la cartographie des prairies, que des variations de la végétation qui paraissaient être en étroite relation avec les facteurs permanents du milieu : nature du sol, son régime hydrique, la pente, l'exposition... etc.

Nous avons repris ci-après les grandes lignes de la classification que nous avons adoptée lors de la cartographie phytosociologique des prairies de la planchette de Herve au cours de l'année 1950.

Il convient d'insister sur le caractère provisoire de la classification proposée. De nouvelles recherches écologiques seront nécessaires pour établir d'une façon plus précise les correspondances entre les types botaniques et les facteurs du milieu qui les conditionnent ; ce qui nous obligera probablement à apporter certaines modifications dans la hiérarchisation des variantes et des formes. De plus, nous n'avons pu, faute de temps, suivre d'assez près la périodicité de la végétation des différents types définis, pas plus qu'il ne nous a été possible d'établir des courbes comparatives de productivité au cours de l'année. Cette question, dont l'importance économique est évidente, doit également être précisée.

Ajoutons encore que, dans le territoire de la planchette cartographiée (Herve), nous n'avons pu observer la végétation de prairies sur limon épais autochtone ni sur calcaire compact (Viséen ou Givetien par exemple). Il faut donc prévoir de ce côté encore un élargissement des cadres de la classification.

On remarquera que dans l'énumération des variantes et des formes, nous n'avons pas fait mention des deux associations traditionnelles : *Lolieto-Cynosuretum cristati* et *Arrhenatheretum elatioris*. Nous avons admis à priori que notre classification s'appliquait également à ces deux associations, mais nous n'avons pu vérifier cette hypothèse dans tous les cas, à cause de la rareté relative des individus d'*Arrhenatheretum* dans la région (qui n'existent qu'en fonction de circonstances très particulières : parcelles toujours fauchées à cause de leur éloignement, ou de l'impossibilité d'y amener ou d'y trouver l'eau alimentaire pour le bétail). Il est d'ailleurs possible que la plus grande richesse en espèces de l'*Arrhenatheretum* permettrait de préciser encore certaines nuances, qui ne se manifestent pas ou seulement d'une façon très vague, dans la végétation appauvrie du *Lolieto-Cynosuretum*. Pour chaque type de végétation, nous avons indiqué les espèces de l'*Arrhenatheretum* qui apparaissent lors de la période de fauchages répétés ; ce qui permettra de se faire une idée de l'amplitude écologique de ces espèces.

GRAPHIQUES DE VALEUR DE LA VÉGÉTATION.

Pour la plupart des formes, nous avons donné une représentation graphique de la valeur de l'herbage au cours d'une période déterminée.

Notre but n'est pas de donner une idée exacte et définitive de la végétation de chaque type de prairie ; cette question est trop complexe pour être résolue de façon aussi sommaire. La valeur des composants d'une parcelle déterminée dépend en effet d'un grand nombre de facteurs : la quantité de matière sèche fournie au bout d'un an, la répartition dans le temps de cette productivité (espèces à floraison précoce, repousse plus ou moins vigoureuse, etc...), la valeur bromatologique du fourrage, son appétibilité, la faculté d'engazonnement et la forme biologique des différentes espèces, enfin l'objectif poursuivi par l'exploitant agricole.

Il est donc normal que l'opinion des auteurs varie fortement suivant l'importance relative qu'ils accordent à chacun de ces éléments d'appréciation. Citons deux exemples de ces divergences d'opinion : le premier a trait à la graminée *Festuca rubra* L. Les auteurs qui suivent la méthode d'appréciation de DE VRIES la considèrent généralement comme une graminée médiocre. De fait, cette espèce a fort mauvaise presse parmi la gent herbagère à cause des nombreux refus et de l'aspect négligé des prairies après le passage du bétail. Cependant, E. KLAPP (*Landwirtschaftliche Anwendungen der Pflanzensoziologie*, 1949) range cette espèce dans la catégorie 9 de son échelle de valeur des plantes de prairies (échelle de 1 à 10, la catégorie 10 représentant le maximum de valeur) sur le même rang que *Lolium perenne*, le roi indiscuté de toute la littérature herbagère. L'auteur fait par ailleurs remarquer, à juste titre, que l'espèce en question, par sa grande capacité d'adaptation aux conditions climatiques les plus diverses, assure aux herbages une stabilité que ne lui donneraient pas des espèces améliorées mais plus fragiles. La mauvaise réputation de cette espèce est, dans bien des cas, le résultat d'un manque de souplesse dans l'exploitation : un pâturage précoce et intensif d'une parcelle où abonde cette fétuque ne laisse aucun refus et réduit au minimum les chances de réensemencement naturel.

Une autre graminée, *Agrostis vulgaris*, est généralement considérée, elle aussi, comme de valeur très médiocre. E. KLAPP (*op. cit.*) la range également dans la catégorie 9, avec *Festuca rubra* et *Lolium perenne*. Cette espèce productive, appréciée par le bétail et résistante au piétinement, est en effet très estimée en moyenne et à haute altitude. Dans les prairies planitiales, elle est particulièrement abondante dans les sols appauvris en sels biogènes et il semble bien que la médiocrité du milieu ait quelque peu influencé l'opinion courante relative à la valeur de la plante elle-même.

Quoi qu'il en soit de ces questions disputées, nous avons adopté, dans ses grandes lignes, l'échelle de valeurs proposée par le grand spécialiste allemand E. KLAPP (*op. cit.*). Pour rendre les graphiques plus clairs, nous avons réduit le nombre de catégories (6 au lieu de 10) ; certaines graminées (comme *Festuca rubra* et *Agrostis vulgaris*) ont été quelque peu déclassées, pour tenir compte de l'opinion des prati-

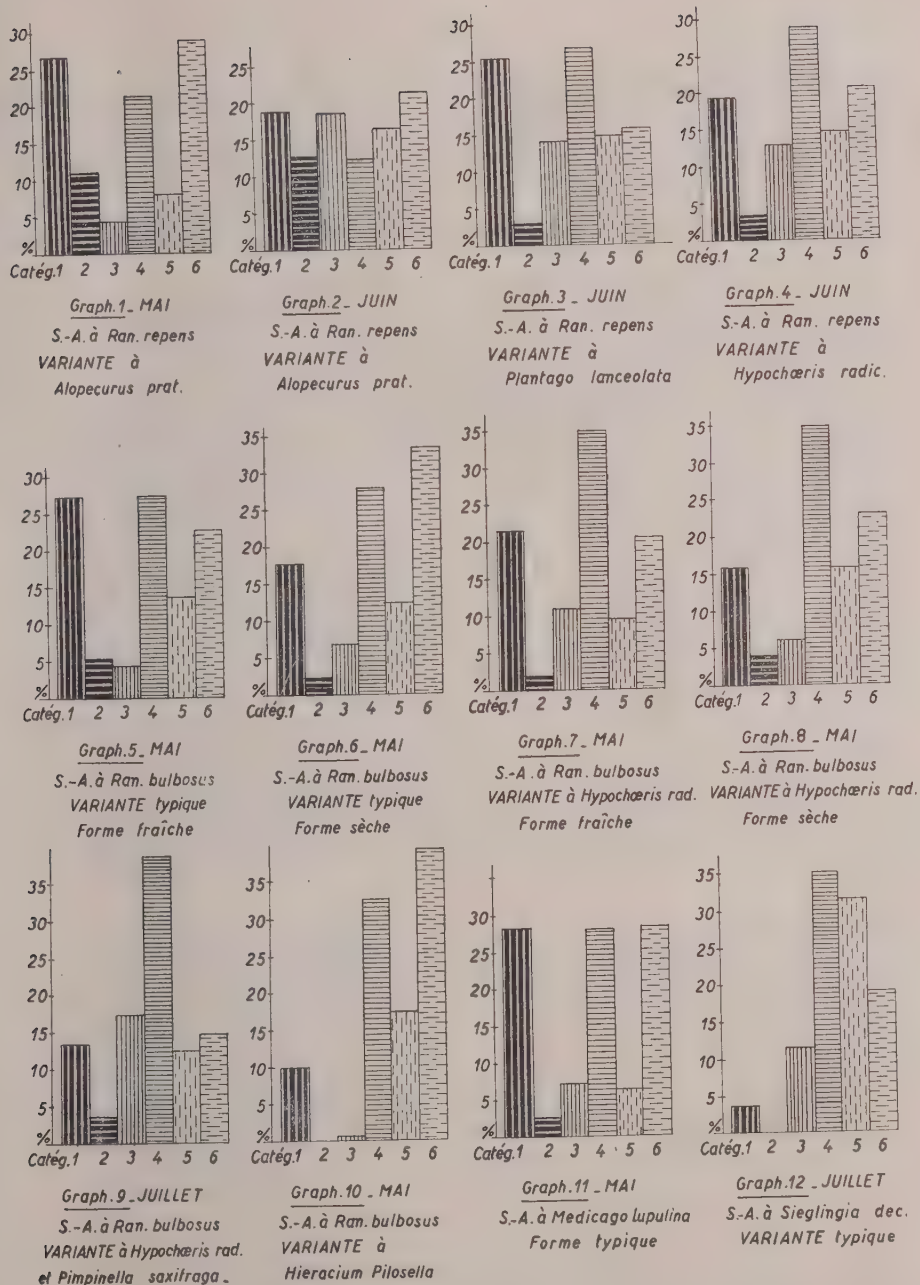


FIG. 2.

Représentation graphique de la valeur agronomique des principaux types de prairies du Pays de Herve, d'après les relevés floristiques effectués au cours de l'année 1950.
Pour l'interprétation des graphiques, prière de se reporter au texte.

ciens de notre pays. Enfin, nous avons introduit dans nos catégories, des plantes figurant dans nos relevés et non signalées par E. KLAPP.

Voici l'échelle des valeurs adoptées dans la préparation des graphiques (valeurs décroissantes du groupe 1 au groupe 6).

1. *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens*.

2. *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Trisetum flavescens*.

3. *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Vicia sp.*, *Lathyrus pratensis*.

4. *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra* var. *caespitosa* (= *F. fallax* THUIL. = *F. rubra* var. *commutata* GAUD.), *Cynosurus cristatus*, *Avena pubescens*, *Briza media*, *Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Lotus uliginosus*, *Trifolium minus* ssp. *dubium*, *Anthriscus silvestris*, *Cerastium caespitosum*, *Crepis biennis*, *Medicago lupulina*, *Pimpinella magna*, *Pimpinella saxifraga*, *Taraxacum officinale*, *Myosotis palustris*, *Brunella vulgaris*, *Plantago lanceolata*.

5. *Sieglingia decumbens*, *Holcus lanatus*, *Knautia arvensis*, *Centaurea pratensis*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Daucus carota*, *Heracleum sphondylium*, *Luzula campestris*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *Veronica chamaedrys*, *Cardamine pratensis*, *Veronica officinalis*, *Potentilla erecta*, *Ajuga reptans*, *Succisa pratensis*, *Plantago major*, *Primula veris*, *Senecio jacobaea*, *Malva moschata*.

6. *Bromus mollis*, *Bellis perennis*, *Veronica arvensis*, *Veronica serpyllifolia*, *Cirsium arvense*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus acris*, *Ranunculus bulbosus*, *Ranunculus ficaria*, *Juncus sp.*, *Plantago media*, *Hypochaeris radicata*, *Ononis procurrens*, *Carex sp.*, *Calluna vulgaris*, *Stachys officinalis*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium auricula*, *Polygala vulgaris*, *Campanula rotundifolia*, *Draba verna*, mousses diverses, plantules d'arbres.

Pour établir les graphiques de répartition des plantes en catégories de valeur agronomique décroissante, nous avons successivement : 1° calculé pour chaque type de prairie envisagé le pourcentage moyen d'abondance-dominance de chaque espèce. La traduction des coefficients des relevés floristiques en pourcentages a été faite sur la base suivante :

Coefficients :	Pourcentages correspondants
+	1
1	3
2	15
3	35
4	60
5	85

2° ramené les pourcentages moyens d'abondance-dominance des différentes

espèces de chaque type de prairie à des valeurs proportionnelles telles que leur somme soit égale à 100.

Cette nouvelle valeur indique donc la part d'abondance-dominance qui revient à chaque espèce dans l'abondance-dominance totale moyenne de l'ensemble des espèces d'un type de prairie déterminé.

3° réparti ces nouvelles valeurs dans les différents groupes de valeurs mentionnés ci-dessus.

Les graphiques expriment donc la *part prise par l'ensemble des plantes de chaque catégorie dans l'abondance-dominance totale de l'ensemble des espèces rencontrées dans chacun des types de prairies*. Il s'agit donc avant tout d'une indication d'ordre *qualitatif* ; elle ne renseigne ni sur la valeur absolue de l'abondance-dominance (puisqu'elle n'en donne qu'une *répartition* en % dans les différentes catégories) ni, à plus forte raison, sur la masse de matière sèche utilisable pour l'alimentation du bétail au cours de la période de référence.

Cependant, il convient de noter que, dans l'établissement des catégories de valeur du fourrage, il a été tenu compte, entre autres éléments d'appréciation, du rendement quantitatif et de la valeur bromatologique de chaque espèce. De sorte qu'il est malgré tout possible de se faire une idée approximative de la valeur quantitative du fourrage produit par chaque type de prairie.

Nous attirons l'attention du lecteur sur ce point : les graphiques ne se rapportent pas tous à la même période, au même mois ; les relevés ayant servi à les établir n'ont pu être effectués partout à la même époque.

La comparaison entre graphiques de différents types de prairies ne peut valablement être faite que si ces graphiques se rapportent à la même période, au même mois. Chaque type a sa dynamique propre et les fluctuations dans le temps des différentes catégories ne sont pas de la même ampleur dans les différents types de prairies. Nous nous proposons de revenir sur ce point lorsque notre documentation sera plus complète.

A titre d'exemple de fluctuation saisonnière de la valeur fourragère d'un même type de prairie, nous prions le lecteur de comparer les graphiques 1 et 2. Ils se rapportent au même type de prairie, mais représentent la valeur du fourrage à deux périodes différentes et pourtant proches l'une de l'autre : le mois de mai et le mois de juin. On voit, à l'aspect du graphique de mai, que les espèces précoces, qui dominent nettement, appartiennent aux deux catégories extrêmes. En juin, il y a un meilleur équilibre entre les différentes catégories ; le groupe VI a rétrogradé (*Bromus mollis* ne figure plus dans les relevés qu'avec de faibles coefficients) et le groupe I a été rejoint par le groupe III composé d'espèces dont le développement est plus lent au printemps.

PROJET DE CLASSIFICATION PHYTOSOCIOLOGIQUE DES PRAIRIES PERMANENTES (I).

Nous groupons l'ensemble des variantes et des formes dans 5 Sous-Associations. Ces dernières se rangent, soit dans le *Lolicto-Cynosuretum cristati*, soit dans l'*Arrhenatheretum* suivant le traitement appliqué à la prairie.

Sous-Association I : à *Lotus uliginosus*, *Cirsium palustre* et autres espèces transgressives des *Molinietalia* (UL) (correspond au *Lolicto-Cynosuretum uliginosi* (TUXEN) et à l'*Arrhenatheretum el. deschampsietosum* (LEBRUN)).

Prairies des sols franchement humides, à gley superficiel, à humidité persistante ou ne s'asséchant au cours de l'été que pendant une période relativement courte. Cette végétation s'installe le plus souvent sur les alluvions anciennes au bord des ruisseaux. *Ranunculus acris* et *Ranunculus repens* y sont toujours en grande abondance.

Nos renseignements sur cette sous-association sont très fragmentaires ; elle n'occupe jamais que de minces bandes de terrain au fond des vallons, sans aucune importance agricole. Nous avons cependant distingué au cours de la cartographie quatre variantes, que nous proposons dans notre classification jusqu'à plus ample information.

Variante 1 : à *Carex disticha* (UL/CD).

Forme la plus mouilleuse, avec *Carex disticha* et *Galium palustre*.
Le sol n'y est jamais sec, même en été.

On y trouve en abondance : outre les renoncules citées plus haut : *Alopecurus pratensis*, *Festuca rubra* var. *genuina*, *Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis palustris*, *Cardamine pratensis*. *Trifolium repens* y est moyennement abondant.

Variante 2 : à *Plantago lanceolata* (UL/PL).

Forme plus sèche que la précédente. Le sol peut y subir une dessiccation assez prononcée pendant les grandes chaleurs de l'été. Outre *Plantago lanceolata*, on peut trouver un peu de *Bromus mollis*, *Dactylis glomerata* et *Trifolium dubium* (qui est parfois assez abondant).

Les graminées dominantes sont : *Festuca pratensis* (optimum) et *Holcus lanatus*. Cette variante paraît se distinguer de la suivante surtout par la réaction du sol, qui oscille entre la neutralité et une faible acidité.

Variante 3 : à *Hypochoeris radicata* (UL/HYP).

Semble bien indiquer une acidité prononcée du sol.

*

(1) Insistons une fois de plus sur le fait que la valeur hiérarchique des groupements que nous citons (Sous-Associations, Variantes, Formes) n'a qu'une valeur provisoire et locale.

Outre *Hypochoeris radicata*, il faut signaler ici l'abondance de *Plantago lanceolata*, *Agrostis vulgaris*, *Ajuga reptans* et *Cirsium palustre* (ces deux espèces paraissent y avoir leur optimum).

En très faible densité, on peut trouver aussi : *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Lotus corniculatus*, *Achillea millefolium*.

Variante 4 : à *Ranunculus Flammula* (UL/FL).

Dans les zones d'affleurement de l'assise d'Aix-la-Chapelle, certaines prairies, gorgées d'eau pendant une grande partie de l'année, se caractérisent par la présence de : *Ranunculus Flammula*, *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria fluitans*, *Carex hirta*. Le sol sableux (sable C_{PI}), peu épais (30 à 40 cm) et rouillé sur toute son épaisseur, recouvre l'argile violette compacte et imperméable.

Les graminées dominantes sont : *Holcus lanatus*, *Agrostis vulgaris*, *Cynosurus cristatus* et *Festuca rubra*. *Centaurea pratensis* y est aussi assez abondante.

Ce type de prairie, strictement localisé, dans les limites du territoire étudié, à la formation géologique précitée, manifeste certaines affinités avec le *Ranunculeto-Alopecuretum geniculati* TÜXEN.

Il est en tout cas très voisin du *Ranunculetum repentis*, Sous-Assoc. à *Poa trivialis* signalé par R. KNAPP dans son ouvrage « *Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas* » (Stuttgart, 1948).

À la suite du drainage, la végétation évolue progressivement vers la Sous-Association à *Ranunculus repens*, variante à *Hypochoeris radicata*.

SOUS-ASSOCIATION II : à *Ranunculus Repens* (R).

L'ensemble des variantes réunies dans cette Sous-Association ne possède pas à proprement parler de plantes « caractéristiques ». Il se distingue du groupement à *Ranunculus bulbosus* par :

- 1) l'absence de *Ranunculus bulbosus* ;
- 2) l'abondance de *Ranunculus repens*, qui y a son optimum et a colonisé absolument toute l'aire de répartition de ce groupement, où on la retrouve dans chaque mètre carré. La fidélité de cette plante au groupement n'est pas égale à sa constance ; elle transgresse en effet dans les formes humides (ou sur sol à tendance argileuse) du groupement à *Ranunculus bulbosus* (B/R et B/H-R) où elle se présente souvent dans les relevés avec les coefficients 1 et 2.

Mais il s'agit là manifestement de formes de transition, n'infirmant en rien la valeur indicatrice de *Ranunculus repens* ; outre sa nitrophilie, cette renoncule a une nette préférence pour les sols humides pendant une grande partie de l'année, soit grâce à une nappe phréatique assez proche de la surface et relativement stable (quelle que soit alors la texture du sol), soit grâce à une forte rétention du sol à l'égard de l'eau (sols nettement argileux).

Certaines espèces présentent un *optimum* très net dans la Sous-Association à *Ranunculus repens*, mais transgressent, elles aussi plus ou moins largement dans certaines variantes de la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus* :

Ranunculus Ficaria : assez abondante partout ; transgresse dans les formes humides de la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus*.

Alopecurus pratensis : nette préférence pour la variante R/AL ; transgresse dans les mêmes formes que *Ran. Ficaria*.

Poa trivialis : très abondant partout dans cette Sous-Association ; transgresse comme les espèces précédentes.

Ranunculus acris : abondante dans toutes les variantes ; cependant, on la retrouve aussi dans toutes les variantes de la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus*, dans celle à *Medicago lupulina* et dans celle à *Sieglingia decumbens*, en moins forte densité cependant que dans la présente Sous-Association.

Le groupement à *Ranunculus repens* caractérise :

a) les sols où domine l'élément argileux (argile smectique de l'assise de Herve ou argile schisteuse) et à pente relativement faible, celle-ci pouvant d'ailleurs être plus forte à l'exposition N à W qu'à l'exposition Sud.

b) les limons toujours frais c'est-à-dire dont la nappe phréatique est à la fois assez superficielle (par exemple les limons de pente recouvrant l'argile smectique imperméable à moins de 1,50 m de profondeur) et relativement stable au cours de l'année (ce qui est surtout fréquent dans les sols en faible pente, où le drainage latéral est atténué).

En conséquence, les sols colonisés par le groupement à *Ranunculus repens* sont des sols plus ou moins froids, se réchauffant très lentement au printemps ; la végétation y est toujours plus tardive (plus ou moins, suivant l'exposition) que dans les endroits où prospère la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus*.

PRINCIPALES VARIANTES :

Variante 1 : à *Alopecurus pratensis* (R/AL).

Différentielles : (par rapport aux autres variantes de la Sous-Assoc.) :

Alopecurus pratensis, qui est abondante partout.

Ranunculus Ficaria, que l'on rencontre presque partout, mais dont la densité est variable.

Optimum : (pour la Sous-Association)

Ranunculus repens, en forte densité partout.

Cirsium arvense, qui, en dépit de tous les traitements employés pour le faire disparaître, se maintient opiniâtrement dans cette variante et semble bien y trouver son lieu de prédilection.

Plantes de l'Arrhenatheretum : *Heracleum sphondylium* figure dans la moitié des relevés en assez faible densité, tandis que *Crepis biennis* y est toujours rare.

Variation : entre autres faciès, signalons :

1. *Le faciès à Dactylis glomerata* : cette graminée, qui supporte bien l'ombrage des arbres fruitiers, prend souvent dans les vergers un développement considérable.

2. *Le faciès à Phleum pratense et Plantago major* : se rencontre très fréquemment dans les prairies situées à proximité des fermes et qui sont soumises à un pâturage intensif et permanent.

Sous l'influence du traitement, *Alopecurus pratensis* régresse fortement ou disparaît, tandis que d'autres espèces, nettement favorisées, dominent d'une façon absolue ; ce sont : *Lolium perenne*, *Phleum pratense* et *Trifolium repens*. Notons aussi l'abondance de *Bellis perennis* et *Poa annua*, de même que la présence, en densité variable avec l'intensité du piétinement, de *Plantago major*.

N. B. *Cynosurus cristatus* est également favorisé par le piétinement et se rencontre fréquemment dans ce faciès.

Remarquons toutefois qu'il ne prend une réelle importance dans la masse du fourrage que dans les variantes fraîches à *Hypochaeris radicata* (R/HYP. et B/H-R), où il domine en compagnie de *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris* et *Holcus lanatus*.

Sol : Cette variante se rencontre surtout :

a) sur limon argileux à pente nulle à faible recouvrant l'argile smectique imperméable ; l'épaisseur du limon peut varier entre 0 m 60 et 1 m 50. Lorsqu'elle est inférieure à 0 m 60, la réserve d'eau est relativement faible et est trop rapidement épuisée par le drainage latéral résultant de la moindre inclinaison du terrain (5 à 7° par exemple). Lorsqu'elle est supérieure à 1 m 50, c'est le drainage vertical qui provoque l'assèchement trop rapide des couches superficielles.

b) sur argile compacte suffisamment épaisse et en terrain horizontal ou en pente douce. Cette argile recouvre alors, soit le schiste houiller soit la smectique et l'argilite de l'assise de Herve.

Importance : Cette variante est, de beaucoup, la plus importante de la Sous-Association à *Ranunculus repens*. Elle occupe du 1/3 à la 1/2 du territoire de la « Cuvette d'Aubel », et, par sa végétation drue (quoique tardive) et qui ne souffre jamais de la sécheresse, même par les plus grandes chaleurs, elle assure à l'ensemble de la région sa réputation de « terres à gras pâturages ».

Valeur agronomique.

Les deux graphiques 1 et 2 résultent des observations faites dans cette variante, pour le premier au cours du mois de mai, pour le second au cours du mois de juin.

On voit clairement que l'importance relative des groupes 1 (où dominent *Lolium perenne* et *Trifolium repens*) et 6 (comprenant surtout les renoncules et *Bromus mol-*

lis) diminue fortement au cours du mois de juin, à l'inverse de celle du groupe 3, dont les principaux représentants : *Poa trivialis* et *Agrostis vulgaris* rattrapent, au cours du mois de juin, l'avance prise en mai par *Alopecurus pratensis* (groupe 2) et même inversent largement la situation.

Variante 2 : à *Plantago lanceolata* (R/PL).

Différentielles : (par rapport à la variante 1).

Plantago lanceolata : abondant partout.

Trifolium minus s. *sp. dubium* : fréquent mais clairsemé.

Optimum : (pour la Sous-Association)

Dactylis glomerata, *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*, et surtout *Lolium perenne*, que l'on retrouve le plus souvent avec de gros coefficients (3 et 4).

Plantes de l'Arrhenatheretum :

Heracleum sphondylium et *Crepis biennis* figurent pratiquement dans tous les relevés et y sont abondants. *Crepis biennis* paraît marquer une nette préférence, au sein de la Sous-Association, pour cette variante.

Variation : Parfois, l'importance relative de *Festuca rubra* et de *Cynosurus cristatus* s'accroît considérablement ; on constate parallèlement une forte régression de *Dactylis glomerata*, de *Crepis biennis* et d'*Heracleum sphondylium*. Ce faciès paraît être le résultat d'un pâturage intensif et ininterrompu et d'une fumure minérale déficiente.

Sol : Cette variante semble se cantonner sur les limons allochtones épais plus ou moins argileux, à gley nul ou profond, recouvrant soit l'argile smectique soit l'argile à silex. Nous l'avons également rencontrée sur les quelques rares lambeaux de limon autochtone qui subsistent dans la région cartographiée ; malheureusement, nous n'avons pu déterminer les caractéristiques pédologiques de ces limons.

Importance : Cette variante se rencontre très fréquemment, bien que le plus souvent elle se présente sous forme d'îlots de faible superficie au sein de la variante précédente ou à sa périphérie, dénotant un certain assèchement du sol, dû à l'augmentation de l'épaisseur du limon ou simplement à une augmentation de l'inclinaison du sol.

Valeur agronomique :

Le graphique 3, relatif à la végétation du mois de juin, dénote un excellent équilibre entre les divers constituants de la flore et une favorable proportion de ses meilleurs représentants (catégorie 1).

Variante 3 : *Achillea millefolium* (R/A).

Différentielles : (par rapport aux autres variantes de la Sous-Association) :

Achillea millefolium : partout, mais en faible densité.

Cette variante, qui n'occupe dans l'ensemble du territoire cartographié qu'une superficie de faible importance, est surtout localisée sur le limon allochtone recouvrant l'argile smectique ou l'argile schisteuse à faible profondeur, lorsqu'une pente de l'ordre de 5 à 8° provoque un drainage latéral qui assèche temporairement les couches superficielles du sol au cours de l'été.

Cette localisation indique clairement que la variante à *Achillea millefolium* ne constitue en somme qu'une transition entre les variantes R/AL et R/PL d'une part, et la forme fraîche de la variante typique de la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus* (B/R) d'autre part.

D'ailleurs, au cours de la conversion spontanée d'une terre labourée en prairie permanente, la variante à *Achillea millefolium* constitue un stade intermédiaire dans l'évolution de la végétation vers la variante typique de la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus*, au cours des années qui précèdent l'introduction et la propagation de cette dernière espèce.

Variante 4 : à *Hypochoeris radicata* (R/HYP).

Différentielles : (par rapport aux autres variantes de la Sous-Association) :

Hypochoeris radicata, qui est assez abondant partout.

Ajuga reptans, toujours assez clairsemé.

(*Plantago lanceolata* : partout et abondant).

Optimum : (pour la Sous-Association)

Centaurea pratensis, *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris*, *Cynosurus cristatus*.

Plantes de l'Arrhenatheretum :

Heracleum sphondylium est présent, avec une densité variable, dans deux tiers des relevés ; *Crepis biennis* y est rare.

Sol et répartition.

Cette variante est surtout localisée dans les endroits frais où une couche d'argile imperméable à faible profondeur entretient une nappe phréatique superficielle et relativement instable.

Du fait des oscillations de cette nappe phréatique, les horizons superficiels sont délavés et rouillés, entraînant un appauvrissement assez prononcé en sels nutritifs et une acidification du milieu.

Ce type de prairies, où dominent le plus souvent *Festuca rubra*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus* et *Agrostis vulgaris*, est particulièrement fréquent dans les zones d'affleurement de l'argile violette de l'Assise d'Aix-la-Chapelle, de l'argile à Silex des crêtes, de l'argile schisteuse au bas des pentes des vallons et de l'argile smectique de l'Assise de Herve.

Valeur agronomique :

Le graphique 4, relatif au mois de juin, montre :

a) par rapport au graphique 3 (R/PL) une nette diminution de la catégorie 1 au profit des catégories inférieures (4 et 6).

b) par rapport au graphique 2 (R/AL) une forte augmentation de la catégorie 4 aux dépens des catégories 2 et 3.

SOUS-ASSOCIATION III : à *Ranunculus Bulbosus* (B).

Cette Sous-Association est caractérisée par la présence, presque toujours en assez grande abondance, de *Ranunculus bulbosus*.

Elle se présente sur des sols :

a) soit assez profonds, mais à bonne perméabilité et à nappe phréatique profonde. Ces sols sont rarement gorgés d'eau pendant une longue période. Le plus souvent, ce sont des limons peu argileux à nettement sableux et aussi des sols caillouteux, contenant des débris de schiste ou de grès en décomposition ou encore des silex.

b) soit plus superficiels, mais à drainage latéral rapide, comme : 1) les limons de pente peu épais recouvrant une couche plus ou moins imperméable (comme l'argile smectique de Herve ou certains schistes et grès houillers), le drainage étant assuré soit par l'inclinaison de la surface du sol (fortes pentes) soit par l'inclinaison de la partie supérieure de la couche imperméable.

2) les argiles compactes en affleurement, avec surface du sol en pente suffisante. L'eau de pluie est en majeure partie emportée par ruissellement et la réserve en eau de ces sols est toujours minime.

Au printemps, la végétation de cette Sous-Association est nettement plus précoce que celle de la Sous-Association précédente. Le sol en est beaucoup plus rapidement ressuyé et est, par conséquent, plus sensible au réchauffement de l'atmosphère.

Au point de vue de la composition floristique, cette Sous-Association se distingue par la présence, surtout dans certaines variantes, de plantes plus ou moins xéro-philas, telles que : *Achillea millefolium*, *Lotus corniculatus*, *Veronica serpyllifolia*, *Pimpinella Saxifraga*, *Hieracium Pilosella*... etc.

Citons encore trois autres espèces qui paraissent bien avoir leur optimum ici :

Anthoxanthum odoratum, qui est abondant dans toutes les variantes ; *Trifolium minus*, particulièrement abondant dans la variante typique (ce trèfle transgresse

dans la variante R/PL et dans la Sous-Association à *Medicago lupulina*) ; *Crepis biennis*, qui a son optimum dans la variante typique, mais transgresse également dans la variante R/PL et la Sous-Association à *Medicago lupulina*.

Nous avons distingué dans cette Sous-Association quatre variantes. Dans les deux premières, on ne rencontre pas de plantes typiquement xérophiles ; celles-ci apparaissent au contraire dans les deux dernières variantes qui sont localisées sur de fortes pentes s'asséchant fortement au cours de l'été.

Variante 1 : Typique.

Optimum : (pour la Sous-Association)

Bromus mollis, qui est très abondant partout, mais particulièrement dans la forme sèche.

Plantes de l'Arrhenatheretum :

Surtout *Heracleum sphondylium* et *Crepis biennis*.

Anthriscus sylvestris est beaucoup moins fréquent, tandis que *Pimpinella magna* et *Arrhenatherum elatius* sont rares.

Variation : Il y a lieu de distinguer deux formes de cette variante :

a) forme fraîche à *Ranunculus repens* et *Cardamine pratensis* (B/R).

Différentielles (par rapport à la forme sèche) :

Ranunculus repens, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus Ficaria*, *Poa trivialis*, *Leontodon autumnalis*, *Alopecurus pratensis*.

Les espèces suivantes sont plus abondantes dans cette forme que dans la forme sèche : *Ranunculus acris*, *Rumex acetosa*, *Lolium perenne*, *Taraxacum officinale*.

b) forme sèche (B).

Différentielles (par rapport à la forme fraîche) :

Chrysanthemum Leucanthemum, *Veronica serpyllifolia*.

Les espèces suivantes sont beaucoup plus abondantes ici que dans B/R : *Trifolium dubium*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Centaurea pratensis*, *Bromus mollis*.

Sol. Cette variante est localisée sur des sols filtrants et pas trop acides. Le plus souvent, il s'agit de limons à forte densité de silex ou d'éclats de schiste ou de grès.

La présence d'hygrophiles dans la forme fraîche est due à l'influence d'une nappe phréatique assez stable à une certaine profondeur, comme c'est le cas pour les limons de la crête périphérique recouvrant l'argile à Silex compacte et relativement imperméable.

La forme sèche se rencontre de préférence sur des terrains en pente.

Valeur agronomique : Les graphiques 5 et 6 relatifs au mois de mai, se rapportent, le premier à la forme B/R, le second à la forme B.

En comparant les graphiques 1 et 5, on se rend compte que la forme B/R est très voisine, au point de vue agronomique, de la variante R/AL. On y note cependant une moins grande abondance de *Alopecurus pratensis* (catégorie 2).

Par contre la végétation de la forme sèche est nettement moins favorable.

Variante 2 : à Hypochoeris radicata.

Différentielles (par rapport à la variante typique) :

Hypochoeris radicata et *Ajuga reptans* (fidèle mais peu constante).

Optimum : (pour la Sous-Association)

Plantago lanceolata (très abondant) et *Cynosurus cristatus*.

Plantes de l'Arrhenatheretum :

Surtout *Heracleum sphondylium*, *Crepis biennis* et *Pimpinella magna* (qui est présent dans 1/3 des relevés de cette variante).

Anthriscus silvestris y est très rare.

Variation : comme pour la variante typique, nous avons distingué deux formes :

a) *forme fraîche* à *Ranunculus repens* et *Cardamine pratensis* (B/H-R).

Différentielles (par rapport à la forme sèche) : voir B/R sauf *Ranunculus Ficaria*.

Ranunculus acris, *Holcus lanatus* et *Lolium perenne* y sont plus abondants que dans B/H ; diverses espèces de mousses sont signalées dans la plupart des relevés de cette forme, alors qu'elles sont rares dans B/H.

b) *forme sèche* (B/H).

Différentielles (par rapport à B/H-R) :

Chrysanthemum Leucanthemum, *Achillea millefolium*, *Luzula campestris*, *Lotus corniculatus*, *Veronica serpyllifolia*. Noter aussi une plus grande abondance que dans B/H-R de *Festuca rubra* et *Centaurea pratensis*.

Sol. Cette variante apparaît de préférence à la variante typique lorsque la pente s'accroît, lorsque le sol devient plus sableux et enfin au bas des pentes, au contact avec les variantes de la Sous-Association à *Ranunculus repens* (forme B/H-R).

Dans ce dernier cas, le sol est souvent rouillé en surface.

D'une façon générale, la présence d'*Hypochoeris radicata* s'observe sur des sols fortement lessivés (influence de la pente ou drainage vertical sur sols très filtrants), pauvres en sels nutritifs et nettement acides.

Valeur agronomique.

Si l'on compare les graphiques du mois de mai de la présente variante (graphiques 7 et 8) aux graphiques 5 et 6 de la variante typique, on observe que :

- 1) la végétation de B/R est meilleure que celle de B/H-R.
 - 2) les valeurs agronomiques de B et B/H sont sensiblement équivalentes.
- Il y a un renversement des proportions entre les catégories 4 et 6.

Dans B, *Bromus mollis* (cat. 6) a pour abondance-dominance moyenne 16,19 % et *Plantago lanceolata* (cat. 4) 1 %. Dans B/H au contraire, *Bromus mollis* n'occupe que 6,71 % et *Plantago lanceolata* 10,40 %.

Variante 3 : à Hypochaeris radicata et Pimpinella saxifraga. (B/H-S).

Différentielles : outre *Hypochaeris radicata*, on trouve *Pimpinella saxifraga* et *Senecio Jacobea*.

Particularités floristiques.

Par rapport aux variantes 1 et 2, notons la plus grande abondance de : *Centaurea pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Achillea millefolium*, *Veronica serpyllifolia*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*.

Par rapport à la variante 4, on trouve ici (bien qu'en très faible densité) : *Ranunculus acris* et *Poa trivialis* ; *Lolium perenne* est encore présent mais peu abondant.

Plantes de l'Arrhenatheretum et Sol : Les prairies de cette variante sont toujours établies sur de fortes pentes (15 à 20°), de préférence à l'exposition Sud. Si on les trouve volontiers le long de la crête ceinturant la cuvette d'Aubel, à la rupture de pente marquant la base de l'argile à silex et la couche d'accumulation des silex, c'est sur les coteaux des vallons encaissés, creusés dans les schistes, psammites et grès houillers qu'elles trouvent leur plus grande extension. Cette particularité topographique a pour conséquence qu'elles ne sont jamais fauchées et que le bétail y séjourne une grande partie de l'année. Les plantes de l'*Arrhenatheretum* y sont absentes, ce qui permet de classer la végétation de cette variante dans l'association « *Lolieto-Cynosuretum cristati* ».

Variation : Nous avons distingué un faciès nettement acidiphile (pH du sol inférieur à 5,8 et descendant souvent jusqu'à 5) se caractérisant par l'abondance de *Rumex acetosa*, *Anthoxanthum odoratum* et *Ranunculus acris*.

Valeur agronomique : D'un réveil végétatif précoce, la végétation souffre surtout de la sécheresse au cours de l'été. Pendant les grandes chaleurs, la croissance est nulle.

La mauvaise qualité de la flore est nettement marquée dans le graphique 9, relatif au mois de juillet.

Variante 4 : à *Hieracium pilosella* (Hi).

Différentielles : *Hieracium pilosella* + différentielles propres à la forme Hi/Pm.

Optimum (par rapport aux autres variantes) de *Luzula campestris*.

Plantes de l'Arrhenatheretum et Sol : Cette variante représente le terme de la série dans le degré d'assèchement. Située sur des coteaux dont la pente varie, suivant l'exposition, entre 20 et 30°, elle est toujours soumise au pâturage et présente une végétation de *Lolieto-Cynosuretum cristati*. Aucune plante de l'*Arrhenatheretum* n'y pousse. Le sol y est toujours squelettique et souvent la roche-mère (schiste et grès houillers) affleure.

Variation. Les deux formes suivantes ont été identifiées :

a) Forme à « calcicoles » (Hi/Pm).

Différentielles par rapport à l'autre forme :

Plantago media, *Ononis procurrens*, *Agrimonia Eupatoria*, *Thymus Serpyllum*, *Senecio Jacobea*, *Leontodon hispidus*.

Nous y avons également trouvé : *Briza media*, *Daucus Carota*, *Malva Moschata*, *Campanula Rapunculus*, et parfois même quelques pieds de *Primula veris*.

Il semble que cette forme se distingue de la suivante par le pH du sol ; à 10 cm sous la surface, nous l'avons toujours trouvé supérieur à 5,8.

b) Forme à *Rumex acetosa* (Hi).

Différentielle : *Rumex acetosa*, pratiquement partout quoiqu'en faible densité, alors que dans l'autre forme, il est rare ou absent. Dans cette forme, nous avons également trouvé à plusieurs reprises : *Centaureum umbellatum*.

Le pH du sol à 10 cm est inférieur à 5,8 ; le plus souvent, il est compris entre 5 et 5,5.

Valeur agronomique. L'allure du graphique 10, relatif pourtant au mois de mai, en dit long sur les possibilités agronomiques des prairies de cette variante. Roussies dès les premières chaleurs, ces fortes pentes ne produisent qu'une quantité minime de fourrage. Leur création dans de telles conditions stationnelles fut un non-sens.

SOUS-ASSOCIATION IV : à *Medicago Lupulina* et *Primula veris*.

Cette Sous-Association est caractérisée par la présence de : *Medicago Lupulina*, *Primula veris*, *Avena pubescens*, *Lathyrus pratensis* (surtout dans les formes humides) et des « calcicoles » suivantes : *Plantago media* (favorisé par le régime de pâturage), *Ononis procurrens*, *Agrimonia Eupatoria*, *Daucus Carota* et *Briza media*. Ces dernières plantes ne sont pas à proprement parler des différentielles de la Sous-

Association, puisqu'on les trouve également dans les prairies sèches non calcaires à forte déclivité (voir Forme Hi/Pm). Néanmoins, elles nous ont servi très souvent à distinguer et cartographier le présent groupement à *Medicago Lupulina* lorsque n'étaient manifestement pas réalisées les conditions stationnelles très particulières déterminant le développement de la variante à *Hieracium Pilosella* du groupement à *Ranunculus bulbosus*, à savoir : sols superficiels recouvrant schiste et grès houillers, en très forte pente (20° et plus) et à l'exposition Sud. En l'absence de ces conditions, les plantes précitées peuvent être considérées comme différentielles de la présente Sous-Association, pour autant évidemment que leur dispersion ne soit pas trop sporadique. Certaines plantes de l'*Arrhenatheretum* présentent un net *optimum* dans cette sous-association et peuvent être considérées, de ce fait, comme des calcicoles. Ce sont : *Tragopogon pratensis*, *Pimpinella magna* (présente dans 3/4 des relevés de cette Sous-Association, et assez abondante), *Anthriscus silvestris*, *Arrhenatheretum elatius* (assez fréquent ici et très rare ailleurs).

En plus des espèces précédentes, on retrouve évidemment *Heracleum sphondylium* (qui vient dans toutes les Sous-Associations) et *Crepis biennis* (abondant à la fois dans la Sous-Association à *Ranunculus bulbosus* et la Sous-Association à *Medicago Lupulina*).

D'autres plantes encore présentent un *optimum* dans cette Sous-Association : *Dactylis glomerata*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Bellis perennis*, *Veronica Chamaedrys*. — *Cirsium arvense* est présent dans 1/3 des relevés.

Notons enfin que *Ranunculus bulbosus* est abondant dans toutes les formes de la Sous-Association (sauf dans la forme « *Colchicetosum* »). Le fait que cette espèce atteint ici son maximum d'amplitude écologique à l'égard du facteur « eau » semble indiquer de sa part une certaine calcicolie ; ce qui ne l'empêche d'ailleurs pas, comme nous l'avons vu précédemment, de prospérer sur les sols, en général nettement acides, de la Sous-Association III.

Dans le territoire cartographié, la Sous-Association à *Medicago Lupulina* est strictement localisée sur les zones d'affleurement de la craie de l'assise de Nouvelles. Le groupement n'est typiquement représenté qu'aux endroits où la roche de cette assise géologique n'est pas à plus de 30-40 cm de profondeur. Cette condition n'est le plus souvent réalisée que sur les pentes à l'exposition Sud et Ouest. Sur toute son épaisseur, le sol est plus ou moins riche en granules de craie ; à 10 cm de profondeur son pH descend rarement en-dessous de 7,5 et il y a toujours vive effervescence avec HCl en surface. Ce sol est donc une rendzine. Lorsque la craie est plus profonde, on passe progressivement au sol brun calcaire et au sol brun. Parallèlement, le groupement se disloque ; les meilleures différentielles disparaissent d'abord : *Medicago Lupulina* et *Primula veris*. *Plantago media* résiste le plus loin, probablement à cause de son enracinement profond.

Comme la variation que nous avons jusqu'à présent constatée au sein de cette Sous-Association ne porte que sur le facteur « humidité du sol », nous n'avons distingué que les formes suivantes, citées par ordre d'assèchement progressif. Seule, la

forme typique a une réelle importance dans le territoire de la planchette de Herve. Les trois autres formes n'ont été identifiées que très rarement.

Forme 1, la plus humide (correspond peut-être à l'*Arrh. Elat. Colchicetosum* LE-BRUN).

Différentielles : Hygrophiles telles que : *Filipendula Ulmaria*, *Angelica silvestris*, *Lotus uliginosus*, *Lythrum Salicaria*, *Pulicaria dysenterica*, *Lychnis Flos-cuculi*, *Cirsium palustre* etc...

Notons l'abondance de : *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Pimpinella magna* et la présence de : *Ranunculus acris*, *Ranunculus repens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Lathyrus pratensis*.

Se rencontre sur alluvions et colluvions fraîches renfermant de nombreux granules de craie, arrachés par les eaux de ruissèlement aux affleurements de l'assise de Nouvelles.

Cette forme n'est donc pas localisée sur les affleurements de craie, mais elle ne se rencontre néanmoins que sur le parcours des eaux ayant charrié les débris de la roche calcaire.

Forme 2, fraîche, à *Ranunculus repens* et *Ajuga reptans* (P/R).

Des hygrophiles de la forme 1, il ne reste plus que les suivantes, qui peuvent servir de différentielles par rapport aux formes 3 et 4 :

Ranunculus repens, *Ajuga reptans*, *Ranunculus Ficaria*, *Cardamine pratensis*.

Citons, comme autres différentielles par rapport aux formes 3 et 4 : *Lathyrus pratensis*, *Festuca pratensis* et *Veronica Chamaedrys*.

Les plantes suivantes de l'*Arrhenatheretum* y sont bien représentées :

Heracleum sphondylium, *Crepis biennis*, *Anthriscus silvestris*, *Pimpinella magna* et *Arrhenatherum elatius*. Cette dernière espèce paraît bien y avoir son optimum. L'abondance de *Poa trivialis* mérite aussi d'être signalée. La présente forme est localisée sur le même sol que la forme typique, la présence des hygrophiles étant déterminée par :

1) l'exposition : de préférence de N-W à N-E.

2) la proximité de la ligne de suintements et de sources, située aux points de contact de la craie de Nouvelles avec l'argile smectique imperméable sous-jacente de l'assise de Herve.

Forme 3, typique (P).

Optimum : (pour la Sous-Association) :

Lolium perenne, *Bromus mollis* (qui devient nettement dominant lorsque la période de fauchage se prolonge un certain nombre d'années), *Cirsium arvense* (qui figure dans 1/3 des relevés), *Veronica arvensis*.

Plantes de l'Arrhenatheretum.

Tragopogon pratensis n'a été rencontré (assez rarement d'ailleurs) que dans la forme typique.

Arrhenatheretum elatius y est moins abondant que dans la forme fraîche P/R. Quant aux autres espèces : *Heracleum sph.*, *Crepis biennis*, *Pimpinella magna* et *Anthriscus silvestris*, elles figurent normalement dans presque tous les relevés.

Sol : Sur la craie de l'assise de Nouvelles, celle-ci se trouvant à 30-40 cm de profondeur maximum. Presque toujours, la forme typique se trouve sur pentes moyennes (maximum 15-18°) à l'exposition Sud à Ouest.

Valeur agronomique :

Le Graphique 11, se rapportant au mois de mai, montre clairement l'importance des deux catégories extrêmes : catégorie 1 (avec *Lolium perenne* et *Trifolium repens*) et catégorie 6 — (où dominent *Bromus mollis* (11,3 %) et *Ranunculus bulbosus* (8,3 %)).

Un autre élément important d'appréciation de la valeur du fourrage produit par les prairies rangées dans cette Sous-Association est sa haute teneur en calcium. Les premiers résultats des analyses de l'herbe de la pousse printanière indiquent, pour l'herbe de cette Sous-Association, une richesse en calcium double ou triple de celle des échantillons prélevés dans les parcelles appartenant aux autres Sous-Associations.

D'ailleurs, les éleveurs de la région connaissent bien la valeur du fourrage des prairies de la Sous-Association à *Medicago lupulina* et son heureuse influence sur le développement et la robustesse de la charpente osseuse du jeune bétail.

Forme 4, aride (P/Hi) (correspond à l'*Arrhen. Elat. Agrimonietosum* LEBRUN).

Différentielle : *Hieracium Pilosella*.

Optimum : (pour la Sous-Association) :

Festuca rubra, *Lotus corniculatus*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Daucus Carota*, *Centaurea pratensis*.

Cette forme, qui occupe toujours une superficie de faible importance, constitue de petits îlots au sein de la forme typique, aux endroits particulièrement secs et déclives (pente supérieure à 15°, atteignant souvent 20 et 25°). Cette particularité topographique oblige l'exploitant à adopter pour ces parcelles un régime de pâturage exclusif. Nous sommes par conséquent dans le domaine du *Lolieto-Cynosuretum cristati* ; des plantes de l'*Arrhenatheretum*, subsiste seul *Crepis biennis*, mais très clairsemé.

Sous-Association V : à *Sieglingia decumbens* (Si).

Différentielles : *Sieglingia decumbens*, *Stachys officinalis*, *Potentilla erecta*, *Succisa pratensis* (sauf dans la forme aride), *Hieracium auricula* (sauf dans la forme aride et la forme à « calcicoles »).

Notons aussi, dans toutes les formes, la grande abondance de *Festuca rubra*.

Cette Sous-Association occupe dans la planchette de Herve une superficie réduite. Elle n'a été trouvée que sur de fortes pentes (généralement supérieures à 20°), le groupement étant le mieux individualisé au bas de ces pentes.

Le sol est superficiel (profondeur moyenne 10 cm) et recouvre les schistes et grès houillers. Le pH est toujours très bas et dépasse rarement 5,5 à 10 cm de profondeur.

Ce groupement succède à une lande fraîche à *Sieglingia* ou à une prairie du *Molinietum* ; en certains endroits, un pâturage extensif et une fumure insuffisante n'ont pas encore fait disparaître les anciens éléments de la lande et l'on retrouve encore : *Sarothamnus scoparius*, *Calluna vulgaris*, *Genista tinctoria*, *G. anglica*, *Teucrium Scorodonia*, *Vaccinium Myrtillus*, etc...

Les prairies de ce type sont toujours situées loin des fermes et à des emplacements peu accessibles. Elles sont donc, de ce fait, très mal entretenues et soumises exclusivement au pâturage. Les plantes de l'*Arrhenatheretum* en sont absentes.

Quant à la productivité de ces prairies, elle est minime. La faible proportion de plantes économiquement intéressantes qui y poussent se marque clairement sur le graphique 12 (végétation du mois de juillet) où l'abondance-dominance moyenne des catégories 1 et 2 ne représente que 3,4 % de l'abondance totale.

(Noter que le graphique 12 se rapporte à la variante typique à *Succisa pratensis* et *Hieracium auricula*).

Voici les quatre variantes que nous avons distinguées au cours de la cartographie :

Variante 1, la plus humide, à *Orchis maculata* (Si/O).

Différentielles : *Orchis maculata*, *Lychnis Flos-ciculi*, *Juncus conglomeratus*, *Cirsium palustre*, *Myosotis palustris*.

N. B. C'est la seule variante où l'on note l'absence de *Hieracium Pilosella* et de *Ranunculus bulbosus*.

Dominance de : *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata*, *Succisa pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Sieglingia decumbens* et *Stachys officinalis*.

Présence de *Luzula campestris*, *Hypochoeris radicata*, *Centaurea pratensis*, *Chrysanthemum Leucanthemum* et *Leontodon hispidus*.

Cette variante a été rencontrée (rarement) dans des vallons encaissés, à la partie inférieure des pentes exposées au Nord.

Variante 2 : typique, à *Succisa Pratensis* et *Hieracium auricula* (Si).

Différentielles : par rapport à la variante 1 à *Orchis maculata* : *Hieracium Pilosella*

par rapport à la variante 3 à « calcicoles » : *Hieracium auricula*.

par rapport à la variante 4 aride : *Succisa pratensis*.

Dominance de : *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris*, *Succisa pratensis*, *Potentilla erecta*. Sont encore assez abondants : *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*, *Trifolium repens*, *Hieracium Pilosella*, *Lotus corniculatus*, *Centaurea pratensis*, *Leontodon hispidus*, *Hypochoeris radicata*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense* et *Sieglingia decumbens*.

C'est la variante de la Sous-Association qui a été le plus fréquemment rencontrée, bien qu'elle n'occupe jamais que des étendues relativement faibles. Elle est localisée sur des pentes de 20 à 25° à l'exposition Est à Nord-Ouest. Le pH de la couche superficielle du sol (à 10 cm) varie entre 4 et 5.

Pour sa valeur agronomique, voir graphique 12.

Variante 3 : à « calcicoles » (Si/Pm).

Différentielles : *Plantago media*, *Briza media*, *Thymus Serpyllum*, *Daucus Carota*. Signalons même la présence, dans certains individus de cette variante, de *Primula veris*.

Absence de *Hieracium auricula*.

Cette variante se trouve au bas de pentes raides (25°) à l'exposition S-W à W-N-W. Le pH de la couche superficielle du sol (à 10 cm) varie entre 5 et 5,5 (et même 6 dans certains cas).

Sa composition floristique est sensiblement équivalente à celle de la variante typique, dont elle se distingue surtout par une exposition plus ensoleillée (plus grande abondance de *Hieracium Pilosella*, *Ranunculus bulbosus* et *Pimpinella Saxifraga* ; présence dans certains cas de *Thymus Serpyllum* ; rareté de *Holcus lanatus*) et par un pH plus favorable du sol (présence de *Dactylis glomerata* et des « calcicoles »).

Variante 4 : aride (Si/S).

Notre documentation au sujet de cette variante est très fragmentaire. Les rares placeaux que nous avons pu observer se caractérisaient comme suit :

Différentielles (provisoires) : *Galium verum*, *Veronica officinalis*, *Rumex acetosella*, *Festuca ovina*. Noter l'absence de : *Succisa pratensis* et *Hieracium auricula*.

Situation topographique : talus raides à l'exposition Sud.

Valeur agronomique : pratiquement nulle.

LES DACTYLOCTENIUM ADVENTICES EN BELGIQUE

par W. FASSEAUX.

Deux espèces de *Dactyloctenium* ayant été recueillies comme adventices en Belgique, voici, à l'intention de nos confrères herborisateurs, la description du genre et de ces deux espèces.

* * *

Dactyloctenium WILLD., Enum. Pl. Hort. Berol., p. 1029 (1809).

Herbes espèces, à chaumes géniculés-ascendants ou radicans à la base. *Feuilles* à limbes mous. *Inflorescence* composée de 2-10 épis digités à rachis prolongé en une pointe stérile. *Épillets* sessiles à 3-5 fleurs, comprimés latéralement, fortement imbriqués, disposés sur deux rangs, à rachéole se désarticulant au-dessus des glumes et entre les fleurs ; la fleur inférieure est parfois seule fertile, la ou les supérieures étant stériles ; glumes inégales, fortement carénées ; glumelles ovales-gibbeuses, 3-nervées, mucronées ou aristées ; paléa hyaline, bicarénée ; lodicules 2, cunéiformes, petites ; ovaire glabre ; styles distincts, longs. *Caryopse* subglobuleux, à hile punctiforme, à péricarpe caduc.

- Inflorescence composée de 5-10 épis de 6-12 mm de long, généralement agglomérés ; glumes et glumelles à carènes ciliées 1. *D. radulans*.
- Inflorescence composée de 2-5 épis de 15-50 mm de long, étalés à la maturité ; glumes et glumelles à carènes lisses ou scabres 2. *D. aegyptium*.

1. **Dactyloctenium radulans** (R. BR.) P. B., Agrost., p. 72 (1812).

Eleusine radulans R. BR., Prodr. I, p. 186 (1810).

Dactyl. aegyptiacum BENTH., Fl. Austr., VII, p. 615 (1878) non WILLD. nec STEUDEL.

Herbe annuelle, à chaumes de 10-40 cm de haut, géniculés-ascendants, parfois radicans à la base, prolifères-rameux aux nœuds. *Feuilles* à gaines comprimées, lisses, glabres, à limbes linéaires, de 3-5 mm de large à la base, mous, plans, se rétrécissant vers l'apex.

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 84, p. 153 (décembre 1951). Communication présentée à la séance du 6 mai 1951.

cissant insensiblement en une pointe fine à bords scabres pourvus de poils épaissis à la base et plus nombreux vers la gaine ; ligule courte (environ 1 mm) ciliée au sommet. *Inflorescence* digitée à 5-10 épis courts (6-12 mm de long), agglomérés, divariqués quand la plante est en fruits, à rachis triangulaires, scabres sur les angles et terminés par une pointe stérile et forte (2 mm long). *Épillets* dressés, agglomérés, 4-4½ mm de long, à 3 fleurs glumes inégales, l'inf. 2½-3 mm la sup. 3½-4 mm long, aiguës, carénées, à carènes ciliées ; glumelles oblongues-gibbeuses de profil, comprimées à carènes scabres, à nervures latérales indistinctes, à sommet mucroné ; paléa plus courte que la glumelle, bidentée au sommet et à 2 carènes scabres ; étamines 3, à anthères de 0,4-0,5 mm long, jaunâtres.

BELGIQUE. — *Adventice* : environs de Verviers, graviers de la Vesdre, *Visé*, *Fasseaux*, *Lavalrée* 1834.

REMARQUE. — Cette plante, originaire de l'Australie, a généralement été confondue avec la suivante. C'est la raison pour laquelle le Dr MATAGNE, dans son article « Quelques phanérogames nouvelles pour la flore belge » paru dans ce Bulletin (LXXV, p. 124, 1943), écrit, en parlant d'un exemplaire de *D. Aegyptiacum* WILLD. récolté à la Vesdre : « Vous voyez que les épis restent petits, ne permettant pas la maturation des graines. Voici sur une autre feuille des épis que j'ai rapportés du Congo bien mûrs ; les plantes de chez nous ne peuvent arriver à pareil développement... ». Nous n'avons pas vu la plante du Dr MATAGNE mais nous ne craignons pas de l'identifier avec le *D. radulans*. Nous avons pu, grâce à l'amabilité de M. R. A. BLACK de Mont Albert, comparer nos plantes avec d'autres récoltées en Australie. Il n'y a aucune différence ; les exemplaires récoltés en Belgique sont au moins aussi robustes et il n'est pas rare de les y récolter en fruits. C'est la rigueur de nos hivers qui est la cause de la non-reproduction des plantes introduites.

2. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. B., Ess. Agrost. Expl., p. 10 pro tab. 15 fig. 2 (1812).

Cynodon aegyptius L. Sp. Pl., p. 72 (1753).

Eleusine aegyptia (L.) PERS., Syn. Pl., I : 87 (1805).

Dact. aegyptiacum (L.) WILLD., Enum. Pl., 1029 (1809) non BENTH.

Herbe annuelle, à chaumes de 10-50 cm de haut, géniculés-ascendants, parfois radicans à la base ; entrenœuds cylindriques, lisses, glabres, striés, les sup. exserts ; ligules membraneuses, petites (1 mm) ciliolées sur les bords. *Feuilles* à limbes plans, mous, linéaires, 4-5 mm de large à la base, se terminant insensiblement en une pointe fine, les bords munis de poils épaissis à la base, plus nombreux vers la base et diminuant au fur et à mesure qu'on se rapproche du sommet. *Inflorescence* à 4-5 épis digités, étalés, de 1½-5 cm de long, droits ou falciformes à la maturité ; rachis triangulaire, lisse près de la base, scabre vers son extrémité mucronée et courbée. *Épillets* 4 mm long, fortement comprimés, ovales, généralement à 3 fleurs, les autres plus

petites mais de même forme ; glumes inf. 2 mm, ovale de profil, la sup. 4 mm avec l'arête de 1½-2 mm, oblongue de profil, 1-nervée, fortement carénées, à carènes lisses ou scabres ; glumelle inf. 4 mm env. les sup. de même forme mais plus petites, carénées, à carènes lisses ou scabres, oblongues-gibbeuses, à 3 nervures, les 2 latérales peu distinctes ; paléa ca. 3 mm long, 2-nervée, à carènes scabres, pliée, courtement bifide au sommet ; étamines 3, à anthères d'un jaune pâle de 0,3-0,5 mm de long. *Caryopse* subtriangulaire ou subquadrangulaire, rugueux, d'un brun pâle.

BELGIQUE. — *Adventice* : Anvers, petite place près de la gare de Waes, entre les pavés, juillet 1882, *Hennen* ; Anvers, terrain au quai du Rhin, contre les magasins de la « Red Star Line », juillet 1902, *Hennen*.

Espèce pantropicale, rudérale.

Bruxelles, avril 1951.

Centre de Cartographie phytosociologique et Centre de Recherches
écologiques et phytosociologiques de Gembloux.

COMMUNICATION N° 17.

*Études poursuivies sous l'égide de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche
scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture I. R. S. I. A.*

LANDES TOURBEUSES ET TOURBIÈRES BOMBÉES A SPHAIGNES DE BELGIQUE

(*Ericeto-Sphagnetalia* Schwickerath 1940)

par C. VANDEN BERGHEN.

L'ordre des *Ericeto-Sphagnetalia*, créé par SCHWICKERATH en 1940, comprend les associations des tourbières à Sphaignes hygrophiles du domaine atlantique de l'Europe ainsi que des associations de landes établies sur un substrat tourbeux. Ces groupements sont fréquemment signalés par la dominance d'*Erica tetralix* ou de *Calluna vulgaris*. Les plantes herbacées, *Eriophorum vaginatum*, *Scirpus caespitosus* ssp. *germanicus*, *Juncus squarrosus*, *Narthecium ossifragum* ou *Molinia coerulea* apparaissent en individus isolés parmi les petits buissons de la lande ou forment des peuplements étendus dans lesquels les Éricacées ne jouent plus alors qu'un rôle subordonné. Que la strate supérieure soit éricoïde ou herbacée, sous elle se développe un tapis muscinal, habituellement fermé, essentiellement constitué de Sphaignes. Ajoutons que la plupart des groupements de l'ordre ont une importante activité turfigène et apparaissent sur un substrat, édifié par eux-mêmes, toujours très acide et particulièrement oligotrophe.

Les espèces atlantiques, telles *Erica tetralix* et *Narthecium ossifragum*, possèdent souvent une grande valeur physionomique et sont caractéristiques de l'ordre. Elles différencient les associations des *Ericeto-Sphagnetalia* par rapport aux groupements des tourbières des plaines de l'Europe septentrionale et orientale et des montagnes

Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique, Tome 84, p. 157 (décembre 1951). —
Communication présentée à la séance du 6 mai 1951.

de l'Europe méridionale (BRAUN-BLANQUET 1949). Les tourbières à Sphaignes de ces régions, classées dans l'ordre des *Ledetalia palustris* NORDHAGEN 1936, sont souvent signalées par la présence de peuplements clairs de pins, de bouleaux ou d'épicéas. On note, dans la strate sous-arbustive ou éricoïde, des espèces telles que *Ledum palustre*, *Betula nana*, *Chamaedaphnae calyculata*, *Rubus chamaemorus* et *Empetrum hermaphroditum* qui n'existent pas dans la domaine atlantique ou y sont isolées en quelques localités. Ces plantes sont accompagnées de Sphaignes, *Sphagnum fuscum* et *S. Russowii*, notamment, qui manquent ou ne jouent qu'un rôle très subordonné dans les tourbières de l'Europe atlantique.

Certaines espèces, qui paraissent trouver des conditions de développement optimales dans les tourbières rattachées à l'ordre des *Ledetalia palustris*, peuvent, pourtant, être observées dans les groupements des *Ericeto-Sphagnetalia*. Ces transgressives sont particulièrement nombreuses dans le secteur boréo-atlantique. Citons *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Carex pauciflora* et *Eriophorum vaginatum*. Leur présence donne un cachet particulier aux tourbières à Sphaignes du secteur en question et permet, notamment, de les distinguer des tourbières homologues du secteur armorico-aquitainien.

DUVIGNEAUD (1949), approuvant les conceptions de NORDHAGEN (1936), introduit le *Rhynchosporion albae* KOCH 1925 dans les *Ericeto-Sphagnetalia*. Il nous a paru que les puissantes affinités floristiques et écologiques qui unissent cette alliance au *Caricion lasiocarpae* justifient le maintien du *Rhynchosporion* parmi les *Caricetalia fuscae*.

Il est intéressant de souligner que l'aire de dispersion des *Ericeto-Sphagnetalia*, unité basée sur l'argument floristique, n'entre pas dans les limites d'une des régions tourbeuses telles qu'elles ont été tracées par les auteurs qui ont étudié les tourbières des points de vue physionomique ou topographique. C'est ainsi que si l'on s'en réfère à la carte de l'Europe dessinée par VON BÜLOW (1929), on constate que notre unité phytosociologique peut être notée sur les territoires des tourbières bombées soligènes, des tourbières ombrogènes vraies et des tourbières ombrogènes du type atlantique.

En Belgique, les associations végétales reconnues dans les landes tourbeuses et les tourbières bombées sont toutes subordonnées aux *Ericeto-Sphagnetalia*.

L'ordre a été subdivisé en deux alliances.

a) Le **Sphagnion europaeum** (BR.-BL. 1915) SCHWICKERATH 1940 comprend des associations de landes et de tourbières bombées caractérisées par l'abondance des Sphaignes hygrophiles dans leur strate muscinale. Les associations du *Sphagnion* constituent des entités naturelles dont la naissance et le développement son généralement indépendants des activités humaines.

b) L'**Ericion tetralicis** SCHWICKERATH 1933 groupe des associations de landes tourbeuses. Nous verrons que ces groupements sont essentiellement anthropogènes et que seules des pratiques agricoles anciennes — actuellement en voie de disparition — assurent le maintien de leur composition floristique originale.

ALLIANCE I : *Sphagnion europaeum* SCHWICKERATH 1940.

SYN. : *Sphagnion fuscae* SCHWICKERATH 1933.

Oxycocco-Ericion TÜXEN 1937 ; BRAUN-BLANQUET et TÜXEN 1943 ;
BRAUN-BLANQUET 1947.

Sphagnion fuscii VIEGER 1937 ; LOUIS et LEBRUN 1942.

Vaginato-Sphagnion europaeum DUVIGNEAUD 1949.

Les associations de landes tourbeuses et de tourbières bombées que nous rattachons au *Sphagnion europaeum* SCHWICKERATH sont essentiellement caractérisées par leur strate muscinale, épaisse et mouilleuse, dans laquelle dominent les Sphaignes hygrophiles : *Sphagnum papillosum*, *S. recurvum*, *S. imbricatum*, *S. magellanicum* et *S. rubellum*. La mousse *Polytrichum strictum* accompagne fréquemment ces espèces. Quelques Phanérogames percent le tapis des Sphaignes. Parmi elles, les espèces suivantes sont, en Belgique, strictement liées aux groupements de l'alliance : *Narthecium ossifragum*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum* et *Carex pauciflora*. Un certain nombre de petites Hépatiques vivent exclusivement entre les brins des Sphaignes ou forment un feutrage qui les recouvre. Ce sont, entre autres, *Cephalozia connivens*, *C. media*, *Calypogeia sphagnicola*, *Riccardia latifrons*, *Orthocaulis Kunzeanus* et *Cephaloziella elachista*. Des champignons, également, sont étroitement associés aux groupements du *Sphagnion*. Citons plusieurs espèces du genre *Galerina* (*G. paludosa* (Fr.) KÜHN., *G. tibiicystis* (ATK.) KÜHN., *G. Sphagnorum* (Fr.) KÜHN., *Omphalia sphagnicola* (BERK.) KARST., *Collybia palustris* PECK (= *C. leucomyosotis* (COOKE et SM.) SACC.), *Hypholoma elongatum* (Fr.) LANGE, etc. (1). Ajoutons que la flore algologique des bosses de Sphaignes est constituée d'espèces pour la plupart étroitement spécialisées. Certaines Desmidiées, notamment, sont confinées à ce milieu (MESSIKOMMER 1927).

L'existence d'un épais tapis de Sphaignes hygrophiles est d'une importance capitale pour la synécologie des associations de l'alliance. On sait, en effet, que la présence de Sphaignes, et plus particulièrement de Sphaignes hygrophiles, crée un milieu biologique de caractères très particuliers. L'action de ces Bryophytes est de nature physico-chimique et mécanique.

a) Les Sphaignes ont la propriété d'acidifier l'eau dans laquelle elles baignent. Ce phénomène provoque l'existence d'un milieu dont le pH est abaissé jusqu'à des valeurs extrêmes, proches des limites compatibles avec la vie (pH < 4). D'après RIGG et THOMSON, les Sphaignes auraient également la propriété de sécréter des substances toxiques sur la nature desquelles nous n'avons, pourtant, pas de renseignements. Enfin, l'eau d'imbibition des Sphaignes est remarquablement pauvre en oxygène. Ces faits expliquent que les Sphaignes et les organismes qui vivent entre leurs tiges ne se décomposent, après leur mort, que de façon très imparfaite. Leurs

(1) Cette liste nous a été communiquée par M. P. HEINEMANN.

déchets accumulés forment une tourbe qui se présente en assises parfois épaisses de plusieurs mètres. Les plantes qui vivent à la surface de ce substrat phytogène peuvent, dans le cas des tourbières bombées, être complètement isolées du sol minéral et n'avoir aucun contact avec l'eau phréatique. Ces plantes, et les Sphaignes en tout premier lieu, en sont donc réduites à puiser dans l'eau des précipitations toutes les substances nécessaires à leur métabolisme. On conçoit qu'une tourbière à Sphaignes constitue, pour la végétation, un milieu remarquablement oligotrophe.

b) La tourbe et les Sphaignes vivantes possèdent un puissant pouvoir de rétention à l'égard de l'eau. BOUILLENNE (1942) a montré que la capacité d'imbibition d'un échantillon de tourbe, prélevé vers 1 mètre de profondeur, atteint 6 kg d'eau pour 100 gr de matière sèche. Le même auteur a observé que des Sphaignes vivantes arrachées sur une surface d'un mètre carré jusqu'à 20 cm de profondeur ont un poids sec de 5 kg et que ce volume de Sphaignes peut retenir 72 kg d'eau, en rendre 57 kg par évaporation et les reprendre lors d'une pluie. Ces valeurs élevées, dues à la morphologie des brins de *Sphagnum*, à l'anatomie de leurs tiges et feuilles et, aussi, à la vie grégaire de ces Mousses, font comprendre que le microclimat des tourbières à Sphaignes présente des particularités remarquables. En étudiant la synécologie des associations du *Sphagnion*, nous aurons l'occasion de préciser ce point.

c) Les Sphaignes croissent en hauteur avec une rapidité variable selon les espèces et les conditions de milieu. L'élongation des brins est, en moyenne, de l'ordre de 1 à 2 cm par an dans les tourbières bombées mais dépasse fréquemment 3 cm. Les plantes qui vivent sur le tapis des Sphaignes doivent donc avoir la possibilité de lutter de vitesse avec elles pour éviter l'étouffement.

Les propriétés remarquables des Sphaignes hygrophiles expliquent le grand pouvoir sélecteur d'un tapis muscinal constitué par ces plantes. C'est essentiellement la présence d'une strate de Sphaignes hygrophiles qui détermine la composition floristique des associations du *Sphagnion*.

Le *Sphagnion europaeum* a été subdivisé par SCHWICKERATH 1940 en deux sous-alliances géographiques : le *Sphagnion atlanticum* et le *Sphagnion continentale*. Ces unités nous paraissent mal fondées. En effet, les espèces choisies par SCHWICKERATH pour différencier les sous-alliances en question ne répondent pas à l'objectif proposé. *Carex pauciflora* n'est pas une espèce atlantique. Elle est, au contraire, sub-arctique-oréophile (KULCKINSKI 1924, STEFFEN 1931, CHOUARD 1931). Les espèces qui doivent caractériser les associations continentales, *Sphagnum acutifolium*, *Dicranum Bonjeani*, *Microlepidozia setacea*, *Cephalozia connivens*, croissent, en abondance et avec une vitalité excellente, dans la plupart des tourbières bombées et landes tourbeuses des différents secteurs du domaine atlantique !

Une nouvelle subdivision de l'alliance a été proposée par DUVIGNEAUD 1949 qui a distingué deux sous-alliances écologiques : le *Sphagnion papilloso*, sous-alliance « humide », et le *Sphagnion fusc*, sous-alliance « sèche ». Cette subdivision nous paraît plus adéquate que celle établie par SCHWICKERATH. Elle entraîne, pourtant, l'élévation, au rang d'association, de certains groupements « humides » difficiles à

définir floristiquement et que nous considérons plutôt comme des sous-associations initiales de groupements « secs ». En conséquence, nous croyons préférable de ne pas utiliser le système proposé par DUVIGNEAUD.

Nous rattachons trois associations au *Sphagnion europaeum* : le *Narthecietum ossifragi boreoatlanticum* SCHWICKERATH 1940, le *Sphagnetum papilloso-imbricati* JONAS 1935 et le *Sphagnetum medii et rubelli* SCHWICKERATH 1933. L'aire de dispersion des deux premiers groupements est atlantique ; le troisième groupement est une association plus continentale.

I. — *Narthecietum ossifragi boreoatlanticum* SCHWICKERATH 1940.

SYN. : *Narthecium ossifragum-Sphagnum papillosum* Ass. OSVALD 1923.

Narthecium-Moore SCHUMACHER 1931.

Sphagnetum papilloso-(imbricati), *Narthecium ossifragum-Sphagnum papillosum* Soz. JONAS 1935 ; SCHUMACHER 1945.

Sphagnetum medii subatlanticum, sous-association à *Narthecium ossifragum* TÜXEN 1937.

Ericetum tetralicis Sphagnetosum TÜXEN 1937 p. p. ; WESTHOFF 1946 p. p.

Narthecietum ossifragi SCHWICKERATH 1940 ; DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEM 1945 ; VANDEN BERGHEM 1947 ; DUVIGNEAUD 1949.

L'Association à *Narthecium ossifragum* est caractérisée et signalée par l'abondance, dans la strate herbacée, de la Narthécie. Cette espèce est habituellement accompagnée d'*Erica tetralix*. De plus, dans la plupart des individus du groupement, *Molinia* et *Calluna* sont présents mais ne jouent qu'un rôle modeste. La strate muscinale, sans solutions de continuité, est formée de Sphaignes hygrophiles. Elle est piquetée de rosettes de *Drosera rotundifolia* et festonnée de longues tiges d'*Oxycoccus*. Les Sphaignes dominantes sont généralement *Sphagnum recurvum* et *S. papillosum*. *Sphagnum imbricatum* n'apparaît que localement.

Les individus du *Narthecietum*, particulièrement bien délimités physionomiquement en été, lors de la floraison de la Narthécie, annoncent, dans la lande tourbeuse, la présence de criques de suintement. Le groupement est d'ailleurs fréquemment observé à proximité de plages mouilleuses à *Juncus acutiflorus* ou au contact de bas marais acidoclines. C'est dans les tourbières de pente (tourbières soligènes) que le *Narthecietum* est développé de façon optimale. Ses individus peuvent y tapisser des surfaces importantes. Dans les tourbières bombées, l'association apparaît parfois sur de la tourbe érodée où l'eau ruisselle entre les plantes. Dans tous les cas, la présence du *Narthecietum* est liée à celle d'une eau en circulation.

Le *Narthecietum* présente une activité turfigène appréciable. Dans certains cas, l'association édifie des assises de tourbe épaisses de plusieurs décimètres.

L'emprise humaine sur les individus du *Narthecietum ossifragi* paraît réduite à peu de chose. Ce n'est que tout à fait sporadiquement que nous avons noté, en Cam-

pine, des aires ayant subi un étrépage. On peut pourtant présumer que ce traitement devait être jadis assez fréquemment appliqué au *Narthecietum* et que l'évolution de l'association vers un groupement de tourbière bombée ombrogène devait s'en trouver inhibée. On peut aussi présumer que le libre parcours des troupeaux dans la lande devait avoir la même conséquence, le bétail piétinant et écrasant les mottes de Sphaignes.

Les individus de l'association présentent, en Belgique, une grande homogénéité floristique (Tableau I). Remarquons, pourtant, que les degrés de présence d'*Eriophorum vaginatum*, d'*Andromeda polifolia*, de *Sphagnum rubellum* et de *S. magellanicum* sont plus élevés dans les listes provenant de la partie orientale du district campinien et de l'Ardenne que dans celles notées en Campine occidentale. Comme ces variations géographiques sont, dans l'ensemble, peu importantes, il nous a paru préférable de ne pas diviser l'association. Par contre, nous décrirons deux variantes anthropogènes nettement individualisées.

a. — La **variante à *Sphagnum molluscum*** (relevés 12 et 13) a été notée en quelques localités de la Campine anversoise sur des aires récemment étrépees.

b. — La **variante à *Molinia*** (relevé 14) apparaît aux endroits où le plan d'eau a été abaissé brutalement. Le groupement, souvent paucispécifique, est signalé par l'abondance de la Molinie. *Narthecium* conserve, du moins pendant quelques années, une excellente vitalité et fleurit abondamment.

Nous n'avons pas noté, en Belgique, de variante à *Succisa pratensis*, homologue du « *Narthecieto-Succidetum* » observé par NORDHAGEN 1922 en Norvège occidentale en des sites soumis au pâturage.

Un nombre plus ou moins élevé d'espèces palustres des *Caricetalia fuscae* et des *Molinietales* figure dans la plupart des relevés du *Narthecietum* (relevés 1-6 et 16-18). La présence de ces plantes, dont la vitalité est souvent réduite, suggère que l'association se développe, au niveau des criques de suintement, à partir de bas marais ou de jonçaises à *Juncus acutiflorus*. Cette hypothèse est habituellement vérifiée par l'étude stratigraphique des horizons tourbeux. En effet, sous la tourbe édifiée par le *Narthecietum*, on observe fréquemment de la tourbe constituée de débris de Cypéracées ou renfermant des rhizomes de *Juncus acutiflorus*.

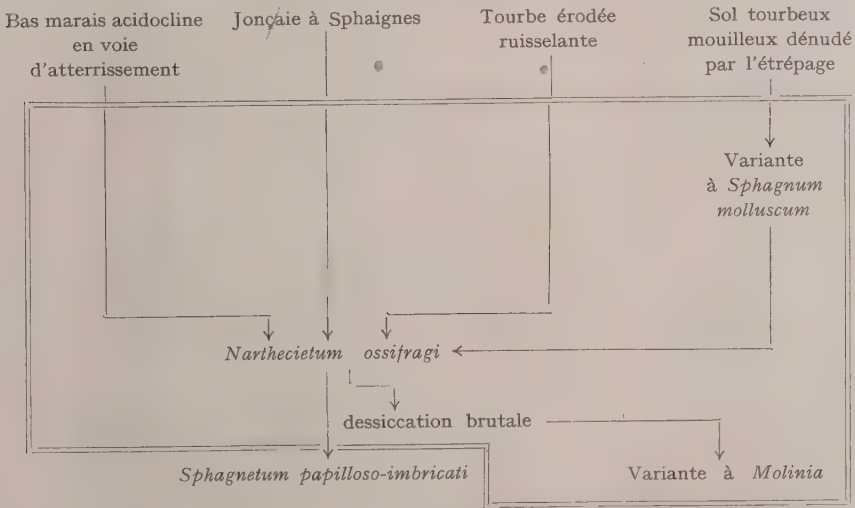
L'apparition du *Narthecietum* dans le bas marais ou dans la jonçaise est généralement précédée par la constitution d'un tapis fermé de Sphaignes semi-aquatiques, telles que *Sphagnum subsecundum*, *S. cuspidatum* et *S. recurvum*. Des Sphaignes hygrophiles, *Sphagnum papillosum* notamment, peuvent alors se développer et former des mamelons, d'abord isolés, dans lesquels s'installent les rhizomes de *Narthecium*, les tiges d'*Erica*, les tubercules d'*Orchis elodes*. La Narthécie est plus abondante vers la base de ces mamelons. *Erica*, au contraire, préfère les sommets. Assez rapidement, les bosses de *Sphagnum papillosum* finissent par confluer pour former un tapis faiblement bosselé où se retrouvent *Narthecium* et *Erica* accompagnés de buissons de *Calluna* et de quelques touffes de *Molinia*. *Oxycoccus* rampe à la

surface des Sphaignes entre lesquelles se glissent les tiges de *Carex pauciflora* et s'étiolent de petites Hépatiques. Nous nous trouvons en présence du groupement arrivé à un stade optimal.

Dès que l'irrigation devient insuffisante, par suite peut-être d'une forte accumulation de tourbe, le *Narthecietum ossifragi* est supplanté par un groupement de tourbière bombée du type *Sphagnetum papilloso-imbricati* signalé, notamment, par *Eriophorum vaginatum*. *Narthecium* se maintient plus ou moins longtemps mais ses rhizomes ne peuvent lutter de vitesse avec les Sphaignes à croissance rapide. De plus, la plante paraît ne pas pouvoir subsister sur un substrat où l'eau reste stagner. Elle finit par être éliminée. Avec elle, l'association à *Narthecium* a vécu. Souvent, l'installation d'une tourbière bombée ou son extension entraîne le déplacement de la crique de suintement et, par suite, celui du *Narthecietum*. Il se forme ainsi, dans la nature, des mosaïques de groupements végétaux, souvent complexes.

L'association à *Narthecium* se développe parfois à partir de surfaces tourbeuses où l'activité turfigène a cessé. Sur la tourbe érodée, mouillée par les eaux de ruissellement, le *Narthecietum* constitue alors une association pionnière préparant la réinstallation du *Sphagnetum papilloso-imbricati* (relevé 15). Cette succession a été observée, dans le district ardennais, à Bihain (Wez des Pourceaux) et à Fraiture.

Un schéma résume les observations précédentes :



La localisation topographique du groupement à *Narthecium* dans les sites tourbeux et la situation du groupement dans les zonations que l'on y peut observer sont indiquées par les dessins schématiques de la figure 1.

TABLEAU I :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
District phytogéographique	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp
Surface relevée (en m ²)	100	100	100	4	100	16	25	100	100	20
Épaisseur de la tourbe (en dm)	—	1,6	10	—	—	—	6	5	—	—
Recouvrement de la strate herbacée (%)	100	100	100	100	100	90	85	100	100	90
Recouvrement de la strate muscinale (%)	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100
<i>Caractéristiques de l'Association et de l'Alliance :</i>										
Narthecium ossifragum	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	3.3	4.4	3.4	3.3	3.3
Sphagnum recurvum		2.3	2.4	2.3	1.3	2.3	3.4	2.3		2.3
Sphagnum papillosum	3.4	5.5	3.5	4.4	3.4	4.4	3.4	4.5	4.4	3.4
Sphagnum magellanicum		1.2		1.3		2.3	4.4		2.3	4.4
Oxycoccus quadripetalus					1.2		+			3.3
Lepidozia setacea		1.2	1.3		1.2	1.2		1.3		2.3
Andromeda polifolia					+					2.2
Eriophorum vaginatum							1.2			2.3
Sphagnum rubellum										
Orchis elodes				1.1	1.1		+	1.1	+	
Polytrichum strictum										
Cephalozia pleniceps			1.3			2.3		2.4		
Carex pauciflora										
Mylia anomala						+	1.2			
Cephalozia connivens		+								1.2
Calypogeia sphagnicola		+			1.2					
Riccardia latifrons		1.2	+							
Sphagnum imbricatum										
<i>Ericeto-Sphagnetalia :</i>										
Erica tetralix	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	3.3	2.2	3.2	3.3	3.3
Drosera rotundifolia	1.2	1.2	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1	2.1	1.2	2.1
Scirpus caespitosus					1.2					
Odontoschisma Sphagni		1.2				+		+	2.3	
Juncus squarrosus										
Gymnocolea inflata			+					+		
Sphagnum molluscum					2.3					
<i>Compagnes :</i>										
Eriophorum polystachyum			1.2		1.2	1.1	2.1	2.2		2.1
Juncus acutiflorus	1.2	1.2		1.2		2.2	1.2		1.1	
Viola palustris	1.2	+								
Agrostis canina						+				
Menyanthes trifoliata	2.3	1.2								
Calliergon stramineum		1.2			+					
Carex stellulata			2.3							

•

11 Cp	12 Cp	13 Cp	14 Cp	15 A	16 A	17 A	18 A	19 A	20 A	21 A	22 A	23 A	24 A	25 A	26 A	27 A	28 A
12	100	100	100	18	30	25	100	9	100	100	25	15	100	100	100	25	4
—	0.3	1.5	—	—	—	3	3	2	—	—	3	4	2	—	6	—	80
100	100	100	100	75	90	100	100	95	90	85	100	95	98	100	90	90	100
90	80	80	40	100	100	100	100	100	100	100	95	95	98	90	100	100	100
3.3	4.4	3.3	3.3	4.4	4.4	5.5	3.3	4.4	3.3	3.3	5.5	4.4	4.4	5.5	4.4	3.3	2.2
2.3		+		3.4	3.4	5.5	4.4	5.5	3.4	4.4	4.4	3.4	4.4	2.3	3.4	4.4	3.3
3.3		1.5	3.4		1.2	+	2.3	1.2	3.4	2.4	4.4	3.4	1.2	3.4	4.4	3.4	3.3
					2.2	2.2	2.2	+	2.2	1.2	1.2	2.2	2.2	1.1	1.1	3.3	2.2
+			1.2	1.1					1.2	2.3	+			+			
				1.2	1.2	+	1.2	1.2	3.4		3.4	2.3	1.2	2.3	1.2	3.3	3.3
					1.2	+	1.3			1.2			1.2			1.2	2.3
									1.2	+	+		2.2		1.2		
			+						+		+						
				4.4					+								
3.3	2.2	2.2	1.2		3.3	2.2	2.2	1.3	3.3	2.2	1.2	+	2.2	+			3.3
1.1		+	1.2	+		+			2.1	1.2	+		1.2		2.1		1.1
2.3		+	+	+	2.3				1.2	1.2	+		1.2			+	
					+				+		+	+		+			
		1.3	1.3														
		4.5	4.5						1.2	+							
1.2			1.1		1.1	1.2	1.2	1.2		2.2	+	1.2	1.2	1.2	1.1	2.2	2.2
				+		2.2	3.3	1.2	1.2		+	+	+		2.2	+	+
				1.1	1.2	+	1.2		+		+	1.2	+		+	+	+
					1.2	+	1.2	+			+	+	1.2			1.2	
					1.2	+	2.2				+	+	1.2				

TABLEAU I :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Sphagnum subsecundum</i>	3.4		+		2.3					
<i>Carex rostrata</i>	4.4	1.2								
<i>Equisetum limosum</i>	2.2			1.1						
<i>Cladopodiella fluitans</i>					2.3	1.2	1.2			
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	3.4					+				
<i>Molinia coerulea</i>	1.2	2.3	2.2	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2
<i>Aulacomnium palustre</i>		2.3	+		1.2				2.3	
<i>Polytrichum commune</i>										
<i>Nardus stricta</i>										
<i>Succisa pratensis</i>										+
<i>Gentiana Pneumonanthe</i>				+	1.2				+	
<i>Calluna vulgaris</i>	+	+		1.2	3.3	+	1.2	1.1	3.3	3.3
<i>Potentilla erecta</i>		1.2							1.1	
<i>Hypnum cupressiforme</i>		+	1.3					+	+	
<i>Polygala serpyllifolia</i>							+			
<i>Entodon Schreberi</i>										2.3
<i>Cephalozia bicuspidata</i>		+	1.3					1.3		
<i>Cladonia impexa</i>					1.2				2.3	
<i>Genista anglica</i>									2.2	
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>										
<i>Betula pubescens</i>									+	
<i>Pinus silvestris</i>			+			1.1 ⁰		+		

LÉGENDE DU TABLEAU I.

1. Vieux-Turnhout, au Marais du Liereman ; alt. : 23 m ; 14 juil. 1946. En outre : *Comarum palustre* : 1-2, *Peucedanum palustre* : 1-1, *Salix cinerea* (plant.) : +.
2. Id. ; 14 juil. 1946. En outre : *Peucedanum palustre* : +, *Salix cinerea* (plant.) : +.
3. Calmpthout, au Marais du Nol, à la base des grandes dunes ; alt. : 20 m ; 29 juil. 1942. En outre : *Calypogeia trichomanis* : 1-3, *Juncus supinus* : +.
4. Vieux-Turnhout, au Marais du Liereman ; alt. 23 m ; 9 juin 1946.
5. Moll, tourbière « de Moeren » à Postel ; alt. 30 m ; 6 juil. 1947. En outre : *Sphagnum compactum* : 1-3, *Carex panicea* : 1-2.
6. Rethy, à proximité de l'Avoortsbrug ; alt. 20 m ; 13 juin 1948 (C. R. E. P. n° 3307) (*).
7. Reckheim, entre le Langenberg et le Molenberg ; alt. 70 m ; 4 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3713). En outre : *Myrica Gale* : 1-1.
8. Calmpthout, marais du Nol, au pied des grandes dunes ; alt. 20 m ; 29 juil. 1942. En outre : *Calypogeia trichomanis* : +.
9. Vieux-Turnhout, au Marais du Liereman ; alt. 23 m ; 14 juil. 1946. En outre : *Salix repens* : 1-2, *Pedicularis silvatica* : +, *Sphagnum plumulosum* : 2-3, *Dicranum scoparium* : +.
10. Reckheim, entre le Langenberg et le Molenberg ; alt. 70 m ; 4 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3715). En outre : *Myrica Gale* : 1-1.

(*) C. R. E. P. = Centre de Recherches écologiques et phytosociologiques.

Narthecietum ossifragi boreoatlanticum (suite).

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
					+												
										+	+				1.2		
1.3	2.2	1.2	4.4	+	2.2	1.1	2.2	1.2	+	1.2	1.2	2.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2
3.3				1.2	+	1.1	1.2	1.2	1.2	+	+	+	1.2	1.2	+		+
							+	1.1					1.2	+	+		
	1.2																
3.3		+	1.2	1.2	2.2	1.2	+		2.2	1.2	1.2	2.3	2.2	2.3	2.2	1.2	1.2
					+	+	+		+	+	+	+	+	1.1	+	+	
1.2	+	+					+		1.2		1.2		+	+	+		
1.2					+		+		1.2			+	+	+	1.1	1.2	
		+							1.2		+			+	+		
						1.2	+							+		+	+
								2.2					+				
	+		+				+	+			+						

11. Calmpthout, au Marais du Nol ; alt. 20 m ; 27 juin 1948 (C. R. E. P. n° 3433). En outre : *Sphagnum plumulosum* : 1-3, *Cephalozia media* : 2-3.

12. Id. à l'est des Vossenbergen ; alt. 20 m ; 22 juil. 1942. En outre : *Carex panicea* : + , *Salix repens* : + , *Sphagnum compactum* : 1-5.

13. Id., 9 juil. 1942. En outre : *Carex panicea* : + .

14. Vieux-Turnhout, au Marais du Liereman, alt. 23 m ; 14 juil. 1946. En outre : *Calypogeia trichomanis* : 1-2.

15. Bihain, au Wez des Pourceaux, à proximité des sources du ruisseau de Saint-Martin, sur tourbe érodée ; alt. 560 m ; 11 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3735). En outre : *Salix repens* : + .

16. Bévercé, sur la rive gauche de l'Eau rouge : alt. 475 m ; 8 août 1948 (C. R. E. P. n° 3616 : J. DUVIGNEAUD et C. VANDEN BERGHE).

17. Recht, à hauteur de la Borne III de l'ancienne frontière prussienne ; clairière tourbeuse dans un bois d'aulnes et de bouleaux ; alt. 415 m ; 27 sept. 1949 (C. R. E. P. n° 4391). En outre : *Cirsium palustre* : + .

18. Id., à hauteur de Salmerweg, clairière dans une plantation d'épicéas, alt. 425 m ; 6 oct. 1949 (C. R. E. P. n° 4414). En outre : *Juniperus communis* : + , *Picea excelsa* (planté) : 1-10, *Carex Goodenoughii* : + , *Lotus uliginosus* : + , *Dicranum Bonjeani* : + .

19. Grand Halleux, au Lifa, tourbière de pente (3 %) sur la rive gauche du ruisseau du Bois du Monti ; alt. 390 m ; 19 sept. 1949 (C. R. E. P. n° 4368).

20. Lierneux (Fraiture), lande mouilleuse à l'ouest du Bois de Groumont; alt. 580 m; 23 sept. 1948 (C.R.E.P. n° 3941). En outre : *Dicranum scoparium* : + , *Cephalozia media* : 1-2.
21. Bévercé, tourbière de pente (5 %) au Rû des Chaudières; alt. 485 m; 29 mai 1948 (C.R.E.P. n° 3280). En outre : *Juniperus communis* : 1-1.
22. Grand Halleux, tourbière de pente (3%), au Lifa; alt. 390 m; 19 sept. 1949 (C.R.E.P. n° 4370). En outre : *Juniperus communis* : 1-1, *Calypogeia trichomanis* : + , *Riccardia pinguis* : + .
23. Recht, au Huppertzberg; alt. 445 m; 21 sept. 1949 (C. R. E. P. n° 16). En outre : *Carex panicea* : 1-2, *Sieglingia decumbens* : 1-2.
24. Id., entre le Huppertsberg et Der Hau; 21 sept. 1949 (C.R.E.P. n° 4374). En outre : *Frangula Alnus* (plant.) : + , *Carex Goodenoughii* : + , *Cephalozia media* : + , *Calypogeia trichomanis* : + .
25. Bihain, au Laid Bois; alt. 620 m; 15 sept. 1948 (C.R.E.P. n° 3751).
26. Id.; alt. 620 m; 15 sept. 1948 (C.R.E.P. n° 3752).
27. Robertville, tourbière de pente à la Fagne de Longloup; alt. : 585 m; 27 mai 1948 (C.R. E. P. n° 3277). En outre : *Trientalis europaea* : 1-2, *Anemone nemorosa* : + , *Solidago virgaurea* : + .
28. Id., en Fagne Wallonne, suintement (pente : 10 %) à proximité du « setch champ » de Botrange; alt. 670 m; 9 août 1948 (C. R. E. P. n° 3618 : J. DUVIGNEAUD et C. VANDEN BERGHEN). En outre : *Vaccinium uliginosum* : 2-2, *V. Myrtillus* : + .

FIG. 1. — Représentation schématique des zonations observées en différents sites tourbeux avec *Narthecium ossifragum*. Échelle approximative : 2 cm correspondent à 10 m. — A : Calmpthout (district campinien). — 1 : dune avec lande à *Calluna* et *Genista anglica*; 2 : lande à *Erica tetralix*; 3 : jonçaille à *Juncus acutiflorus*; 4 : tourbière à *Narthecium*; 5 : lande à *Erica tetralix*. — B : Vieux-Turnhout, au Liereman (district campinien). — 1 : lande à *Calluna* et *Genista anglica*; 2 : lande à *Calluna*, *Genista* et *Molinia*; 3 : lande à *Erica tetralix*; 4 : tourbière initiale à *Sphagnum papillosum*; 5 : tourbière à *Narthecium*; 6 : bas marais à *Carex lasiocarpa*; 7 : groupement aquatique à *Nymphaea alba*. — C : Bihain, au Wez des Pourceaux (district ardennais). — 1 : lande à *Calluna* et *Vaccinium vitis-idaea*; 2 : lande à *Erica tetralix*; 3 : tourbière à *Eriophorum vaginatum* et *Sphagnum papillosum*; 4 : tourbière à *Narthecium*. — D : Recht à Der Hau (district ardennais). — 1 : bois à *Betula pubescens* et *Vaccinium uliginosum*; 2 : tourbière à *Narthecium*; 3 : aulnaie à Sphaignes; 4 : chèneaie silicicole à bouleaux. — E : Vielsalm, au bois du Monti (district ardennais). — 1 : chèneaie silicicole typique à bouleaux; 2 : chèneaie silicicole à *Molinia*; 3 : tourbière à *Narthecium*; 4 : aulnaie à Sphaignes avec *Juncus acutiflorus*; 5 : aulnaie à Sphaignes; 6 : chèneaie silicicole à *Molinia*.

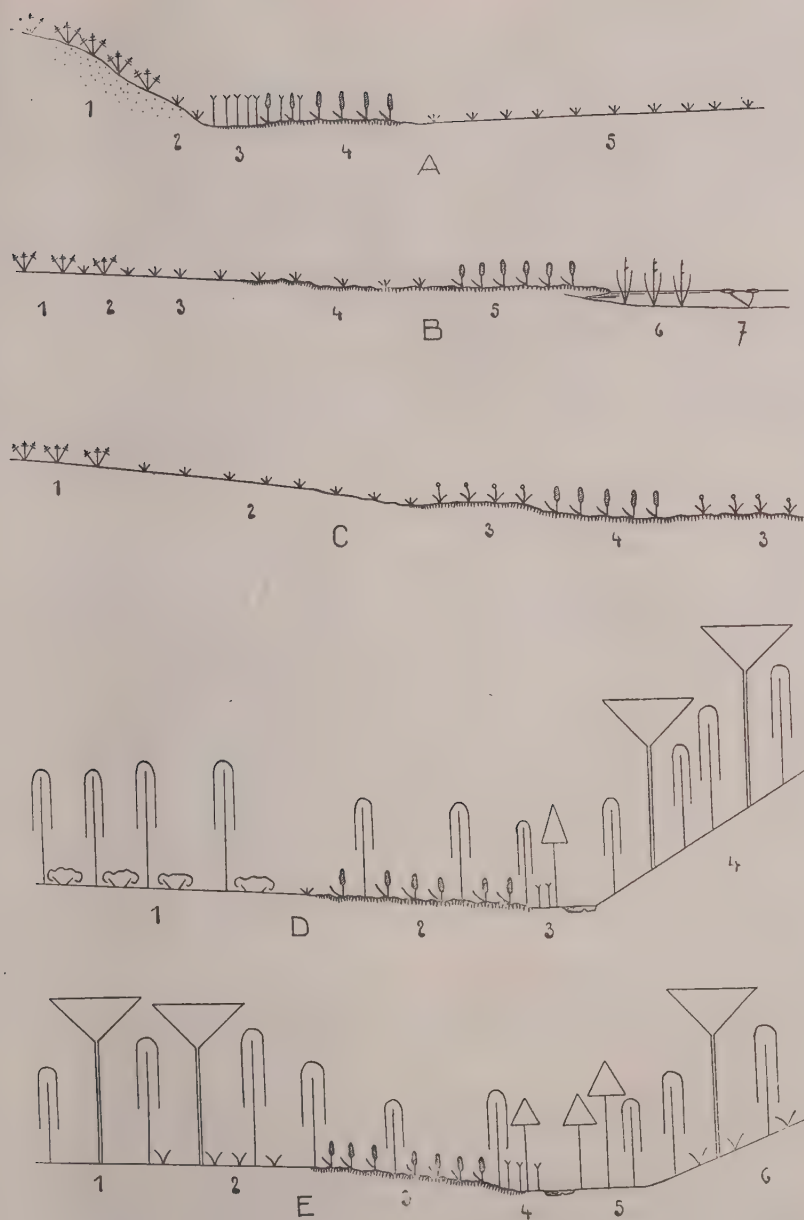


FIG. I.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE (1).

Le *Narthecietum ossifragi boreoatlanticum* est répandu, en Belgique, dans toute la Campine (DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN 1945) et dans l'est du district ardennais (SCHWICKERATH 1944). Nous avons vu que le groupement ardennais, légèrement différent de celui observé en Campine, ne nous paraît pourtant pas suffisamment individualisé pour mériter d'être élevé au rang de variante géographique autonome. Signalons également que *Nartheicum ossifragum*, espèce caractéristique et signalisatrice de l'association, a été récolté jadis en quelques localités du district flamand. On peut donc présumer que le *Nartheicum* y était représenté avant les grands défrichements du moyen âge.

Le spectre géographique (2) pondéré de l'association, en Belgique, montre qu'à côté de l'élément européen prépondérant (54 %), coexistent des espèces eu-atlantiques et sub-atlantiques (34,6 %) ainsi que des plantes sub-arctiques (11,4 %). La présence simultanée d'espèces atlantiques et d'espèces sub-arctiques caractérise le *Nartheicum* de nos provinces.

(1) En ce qui concerne les unités synchronologiques locales, nous avons adopté, dans leurs grandes lignes, les districts géobotaniques délimités par MASSART en utilisant la nomenclature proposée par LEBRUN, NOIRFALISE, HEINEMANN et VANDEN BERGHEN. Nous utilisons les abréviations suivantes : District flamand : Fl ; District campinien : Cp ; District picard-brabançon : P.-B. ; District calcaire mosan : Cm ; District ardennais-eifelien : A ; District lorrain : L.

(2) En nous inspirant des travaux de STEFFEN, nous avons distingué, dans la flore des tourbières belges, des groupes de plantes dont les souches et les aires de dispersion sont, éventuellement, diverses, mais qui paraissent réagir de façon plus ou moins identique aux variations climatiques. Ces groupes d'espèces, dont les constituants possèdent une même valeur phytogéographique et qui ont, très probablement, subi, dans nos régions, les mêmes vicissitudes historiques, sont au nombre de cinq.

a) L'aire des espèces eu-atlantiques est limitée, en Europe, au domaine atlantique, tel qu'il a été délimité par BRAUN-BLANQUET, ou à un secteur de ce domaine. D'une façon générale, ces espèces ne pénètrent pas dans les domaines limitrophes.

b) Les espèces sub-atlantiques présentent un maximum de fréquence et une vitalité optimale en Europe atlantique mais croissent également dans les secteurs limitrophes au domaine atlantique.

c) L'aire principale des espèces sub-arctiques est constituée par la zone sub-arctique (STEFFEN). Elles peuvent pourtant s'étendre, vers le nord ou le sud, loin au delà des limites de cette zone. Toutes les espèces qui arrivent en Belgique possèdent également des aires dans les basses montagnes de l'Europe centrale et dans l'étage subalpin des hautes montagnes de l'Europe méridionale.

d) Les espèces européennes trouvent des conditions d'existence optimales dans la zone des forêts tempérées de l'hémisphère boréal. Ces espèces sont répandues dans toute l'Europe, depuis les limites du domaine circumboréal jusqu'au pied des hautes montagnes de l'Europe méridionale.

e) Nous rangerons dans le groupe des espèces diverses les cosmopolites et les plantes qui ne peuvent être classées dans un des quatre groupes précédents (sub-méditerranéennes, orientales-sub-sarmatiques...).

Le *Narthebietum boreoatlanticum* paraît avoir son centre de dispersion dans le secteur boréo-atlantique. Il a été fréquemment observé aux Pays-Bas (1) et dans le N-W de l'Allemagne où il a été décrit par JONAS (1935), par TÜXEN (1937) et par SCHUMACHER (1945). TÜXEN, pourtant, n'individualise pas l'association et l'inclut dans l'*Ericetum tetralicis Sphagnetosum* des landes fortement tourbeuses. Cet auteur signale, également, dans les tourbières bombées de sa région, un groupement à *Narthecium*, le *Sphagnetum medii subatlanticum*, subass. à *Narthecium ossifragum* TÜXEN 1937, dans lequel *Sphagnum papillosum* est absent.

Deux associations vicariantes, au moins, peuvent être distinguées.

En Irlande, les tourbières à *Narthecium* et Sphaignes hygrophiles occupent des surfaces importantes (OSVALD 1949). Il en est de même en Écosse (2). Le « *Narthebietum ossifragi occidentale* » présente une composition floristique très proche de celle de l'association boréo-atlantique. On y observe, également, un mélange d'espèces atlantiques et sub-arctiques. Ce groupement est différencié, par rapport au *Narthebietum boreoatlanticum*, par des espèces eu-atlantiques absentes ou rares sur le continent : *Erica mackayi* et *Pleurozia purpurea*, notamment.

Le *Nartheieto-Sphagnetum acutifolii eu-atlanticum* DUVIGNEAUD 1949 a été signalé dans l'ouest de la France. En Bretagne, l'association possède une grande importance physionomique dans les landes tourbeuses et dans les tourbières de pente. Ce groupement se distingue du *Narthebietum boreoatlanticum* par la présence de *Sphagnum acutifolium* et, surtout, par l'absence des espèces sub-arctiques (*Oxycoccus*, *Andromeda*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex pauciflora*). Les plantes atlantiques sont souvent abondantes. Citons : *Campylopus brevipilus*, *Cirsium anglicum*, *Pinguicula lusitanica*, *Carum verticillatum*, *Wahlenbergia hederacea*, *Scutellaria minor*, *Erica ciliaris*, *Ulex nanus*, *U. Gallii*, etc. Le *Narthebietum eu-atlanticum* a été noté dans le Perche et décrit par LEMÉE 1937 sous le nom de *Tetraliceto-Sphagnetum Nartheietosum*. L'association existe probablement dans les Landes (ALLORGE 1930).

Signalons aussi que *Narthecium ossifragum*, en dehors du domaine atlantique, signale un groupement de tourbière de pente en Suède septentrionale (Jämtland : SJÖRS 1946) et est une espèce caractéristique de l'association *Nartheieto-Trichophoretum* BRAUN-BLANQUET 1948, notée dans les Pyrénées orientales entre 1900 et 2200 m d'altitude (3).

(1) Communication de M. W. MEYER à qui nous exprimons nos bien vifs remerciements.

(2) Communication orale de M. J. J. SYMOENS.

(3) Il est possible que le *Narthecium* des Pyrénées orientales constitue une espèce distincte de *Narthecium ossifragum* (JOVET 1950).

2. — *Sphagnetum papilloso-imbricati* JONAS 1935.

SYN. : *Erica-Heidemoore* SCHUMACHER 1931.

Ericetum tetralicis sphagnosum SCHWICKERATH 1933 p. p.

Sphagnetum papilloso-(imbricati) JONAS 1935.

Ericetum tetralicis Sphagnetosum TÜXEN 1937 p. p. ; WESTHOFF 1946 p. p. ; VANDEN BERGHEN 1947.

Sphagnetum medii subatlanticum TÜXEN 1937.

Sphagnetum papilloso SCHWICKERATH 1940 ; WESTHOFF 1946.

Sphagnetum imbricati SCHWICKERATH 1940.

Sphagnetum medii LOUIS et LEBRUN 1942 p. p.

Myricetum Gale DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN 1945.

Sphagneto-Myricetum Gale DUVIGNEAUD 1949.

Cariceto pauciflorae-Sphagnetum imbricati DUVIGNEAUD 1949.

Le *Sphagnetum papilloso-imbricati* JONAS 1935 est un groupement de tourbière bombée, non boisée, à Sphaignes hygrophiles. L'association est caractérisée et parfois signalée physionomiquement par la présence d'*Erica tetralix* dans la strate éricoïde. *Andromeda*, *Oxycoccus* et *Eriophorum vaginatum*, cette dernière espèce pouvant jouer un rôle important dans le tapis végétal, figurent régulièrement dans les relevés floristiques sauf, pourtant, lorsque ceux-ci recensent la végétation de stades initiaux. La strate muscinale, habituellement fermée, est essentiellement formée par des Sphaignes hygrophiles. *Sphagnum recurvum* et *S. papillosum* dominent dans les stades initiaux. *Sphagnum magellanicum* et *S. rubellum* prennent le dessus lorsque l'assise de tourbe atteint une certaine épaisseur. *Sphagnum imbricatum*, espèce hautement caractéristique de l'association, est rare et n'apparaît que localement. Parfois, le tapis mamelonné des Sphaignes est interrompu par de grosses bosses de *Polytrichum strictum*. Un grand nombre de petites Hépatiques rampent à la surface des Sphaignes.

L'association s'observe toujours sur tourbe et provoque d'ailleurs, par une activité turfigène souvent intense, l'exhaussement du substrat. L'épaisseur de l'assise de tourbe édifiée par l'association est variable : de quelques centimètres à plus de deux mètres. La « tourbe à Sphaignes » typique est remarquablement pauvre en substances minérales.

Le *Sphagnetum papilloso-imbricati* est un groupement naturel, spontané. Ses individus, selon toutes probabilités, devaient se présenter, jadis, comme des clairières taillées à l'emporte-pièce dans les vastes forêts qui recouvraient la presque totalité du territoire de notre pays. Pour la compréhension de la végétation actuelle des tourbières, il convient, pourtant, de ne pas perdre de vue que la plupart de ces sites ont été intensivement exploités par l'homme durant toute la période historique. C'est ainsi que le bétail circulait dans les landes tourbeuses et écrasait les mottes de Sphaignes. Les paysans venaient faucher la strate herbacée des individus du *Sphag-*

netum et enlevaient les Mousses au râteau. Celles-ci, avant d'être engrangées et de fournir de la litière pour l'étable, étaient mises à sécher sur une parcelle de lande, elle-même fauchée au préalable.

Enfin, et surtout, la tourbe, utilisée comme combustible, a été extraite sur de grandes étendues. Il est certain que cette exploitation a entraîné une forte réduction de l'aire occupée, dans notre pays, par le *Sphagnetum papilloso-imbricati*. Ajoutons que la composition floristique du groupement a été souvent altérée par le drainage.

Jadis, en de nombreux endroits, la tourbe était extraite de fosses dont le fond pouvait n'avoir qu'une surface de quelques mètres carrés. L'épaisseur de la couche de tourbe enlevée n'était généralement que de l'ordre de 2 à 5 dm. Comme le drainage n'était assuré que d'une façon précaire, la fosse se remplissait rapidement d'eau. Des plantes aquatiques et ensuite des espèces de la tourbière basse s'y installaient. Sur les débris accumulés de ces végétaux pouvaient se développer les Sphaignes et les Phanérogames du *Sphagnion*. Une tourbière bombée secondaire était ainsi reconstituée.

En Ardenne, aux plateaux des Hautes Fagnes et de la Baraque Fraiture, ainsi qu'en Campine, à Postel, l'extraction se pratique encore actuellement en entaillant la tourbière bombée par une tranchée. Les exploitants travaillent côte à côte le long d'un mur de tourbe haut de 1,25 m à 2 mètres. Le fond minéral de la tourbière n'est pas atteint. Après avoir délimité son secteur d'attaque, le tourbier, avec sa bêche tenue horizontalement, enlève la tourbe superficielle et la végétation qu'elle porte. Les briquettes ainsi débitées, de la largeur d'un fer de bêche et épaisses de 15-20 centimètres sont retournées sur le fond de l'exploitation où, disposées les unes à côté des autres, elles servent à affermir la surface sur laquelle l'ouvrier se déplace. Celui-ci laisse pourtant un espace d'une vingtaine de centimètres entre la base du mur de tourbe en exploitation et les premières briquettes du fond. Il y a ainsi formation d'une rigole qui recueille l'eau qui suinte de la tourbière. Cette rigole, mise en communication avec des terrains situés en contre-bas, assure le drainage de l'exploitation. La tourbe qui sera utilisée pour le chauffage est ensuite détachée du mur à l'aide d'une pelle maniée verticalement et découpée en briquettes parallépipédiques. Lorsque le mur a ainsi reculé d'une quinzaine de centimètres, l'ouvrier, avant de continuer l'exploitation, opère la découverture d'une nouvelle tranche de tourbe et provoque la formation, vers l'avant, d'une nouvelle rigole de drainage en comblant l'ancienne. L'extraction de la tourbe a lieu, en Haute Ardenne, durant le mois de mai. Les briquettes sont d'abord placées deux par deux sur le gazon et sèchent au soleil. Ensuite, elles sont empilées en tas coniques hauts de 1,5 m environ, des espaces suffisants pour assurer une aération convenable étant laissés entre les briquettes. Celles-ci, par la dessiccation, qui se poursuit durant tout l'été, durcissent et diminuent fortement de volume. En septembre, la tourbe est mise en tas irréguliers le long d'un chemin d'accès à la tourbière et est ensuite transportée au village.

Le *Sphagnetum papilloso-imbricati* est une unité phytosociologique assez difficilement définissable. Nous pourrions le mieux la circonscrire, par rapport aux groupe-

ments affins, en disant, qu'arrivé au stade optimal de leur développement, les individus de cette association présentent, dans leur strate herbacée et sous-frutescente, un mélange d'espèces sub-arctiques et d'espèces atlantiques, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda* et *Oxycoccus* croissant à côté d'*Erica tetralix*, et, parfois, de *Narthecium ossifragum*.

A l'intérieur de l'association, il nous est possible de distinguer, floristiquement et écologiquement, trois groupes de variantes correspondant aux phases initiale, optimale et terminale du développement de l'association.

a) La présence des espèces des *Phragmitetalia*, des *Caricetalia fuscae* et aussi de *Myrica Gale* différencie habituellement les stades initiaux du *Sphagnetum papilloso-imbricati*. Dans la strate muscinale, *Sphagnum recurvum* et *S. papillosum* sont souvent les Sphaignes dominantes. Les espèces sub-arctiques, *Eriophorum vaginatum*, notamment, sont peu abondantes.

Le développement de l'association peut prendre son départ de plusieurs façons :

1) Les bords des pièces d'eau en cours de colmatage, les dépressions fermées et les fonds des vallées régulièrement inondées sont occupés par des populations végétales rattachées à l'ordre des *Caricetalia fuscae* ou à l'ordre des *Phragmitetalia*.

Le substrat sur lequel ces groupements sont installés tend à s'élever continuellement par l'apport de débris de toutes natures. Cet exhaussement est accéléré par l'apparition de Bryophytes de bas marais ; *Sphagnum subsecundum* et *S. cuspidatum*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon* div. sp., *Drepanocladus* div. sp., *Campylium* div. sp... Lorsque le substrat spongieux formé par ces mousses dépasse le plan d'eau, des Sphaignes moins palustres, *Sphagnum recurvum* notamment, viennent s'ajouter aux Bryophytes énumérés plus haut. Ceux-ci prennent, lorsque l'assèchement s'accroît, des formes trapues, plus résistantes à de longues exondations. C'est à ce moment que l'on observe l'apparition des premiers îlots de Sphaignes hygrophiles et plus particulièrement de *Sphagnum papillosum*. Le phénomène se produit non seulement en surface des bas marais et des prairies flottantes acidoclines du *Caricion canescentis-Goodenoughii* mais aussi sur le tapis muscinal, isolé de l'eau du sol, des associations basoclines du *Caricion Davallianae*. Les coussins de Sphaignes grandissent, confluent, prennent possession du terrain tandis que les espèces des *Caricetalia fuscae* disparaissent, étioilées, étouffées. Le *Sphagnetum* est installé. Si l'on examine, en profil, les dépôts de tourbe sous-jacents à cette tourbière, on observera la superposition de dépôts lacustres ou d'alluvions, de couches de tourbe à *Phragmites* et à *Carex* et enfin, vers la surface, de la tourbe plus récente formée en grande partie par les Sphaignes.

Les relevés 1 à 10 (tableau II), provenant principalement de Campine, donnent une image de la **variante Caricetosum** VANDEN BERGHEN du *Sphagnetum papilloso-imbricati*.

2) Assez souvent, des graines de Saules, de Bourdaines, de Bouleaux ou d'Aulnes germent sur la surface spongieuse du bas marais. Les plantes se développent habituellement en un fourré tourbeux à *Salix cinerea*, qui, lui-même, n'est qu'un groupement

initial de l'Aulnaie acidocline. Cette évolution peut, pourtant, être inhibée par l'apparition et la multiplication rapide des Sphaignes hygrophiles. Celles-ci transforment les conditions édaphiques et le micro-climat, provoquant ainsi la disparition des arbustes du fourré, et même des arbres de l'aulnaie, au profit du *Sphagnetum*. Un profil de la tourbière montrera, intercalée entre l'horizon de tourbe à Cypéracées et celui à Sphaignes, de la « tourbe à branchettes » dans laquelle sont inclus des débris des arbustes de l'aulnaie.

Myrica Gale, qui possède une vitalité optimale dans les stades initiaux du fourré tourbeux et y atteint une taille de 1-2 mètres, s'adapte pourtant à la présence d'un manteau de Sphaignes hygrophiles. La plante, au lieu d'avoir un port buissonnant, étale ses tiges dans la tourbe. Seules les extrémités des rameaux percent le tapis de Sphaignes et portent des feuilles jusqu'à une cinquantaine de cm de hauteur (fig. 2). Ces petits buissons donnent à la tourbière une physionomie particulière et différencient la variante **Myricetosum** VANDEN BERGHEN. Celle-ci a été fréquemment notée en Campine et a été retrouvée aux Hauts Buttés (Ardenne françaises) sur de petits replats, le long des ruisseaux (relevés 11 à 15).



FIG. 2. — *Myrica Gale* dans une tourbière à *Sphagnum papillosum* (Vieux-Turnhout, au Lieberman : district campinien).

Le « *Myrica-Gale Heidemoor* » JONAS 1935, du NW de l'Allemagne, ainsi que le *Myricetum Gale* décrit, pour la Campine, par DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN en 1945 et rattaché, par ses auteurs, à l'*Ericion*, sont, à notre avis, synonymes de la variante à *Myrica* du *Sphagnetum papilloso-imbricati*.

3) Nous avons vu que le *Sphagnetum*, dans les tourbières de pente, peut se développer, le long des lignes de suintements, aux dépens du *Nartheccietum ossifragi*. La même succession est parfois notée sur la tourbe érodée.

4) En Campine et dans l'est du district ardennais (SCHWICKERATH 1944, tableau 13), la lande à *Erica* et *Sphagnum compactum* (*Ericetum tetralicis boreoatlanticum*), lorsqu'elle cesse d'être régulièrement étrépie, évolue fréquemment en une lande tourbeuse que nous rattachons au *Sphagnetum papilloso-imbricati*. Les relevés 16 à 21, provenant de l'Ardenne orientale, fixent la composition floristique de cette variante **Scirpetosum** VANDEN BERGHEN. Le groupement, d'une grande homogénéité floristique et physionomique, est différencié par des espèces de l'*Ericion* et est fréquemment signalé par de grosses touffes de *Scirpus caespitosus* ssp. *ger-*

TABLEAU II :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
District phytogéographique	Cp	Cp	A	Cp	Cp	Cp	Cp	A	Cp	A	Cp	Cp
Surface relevée (en m²)	100	100	40	100	50	100	4	36	20	20	100	100
Recouvrement de la strate herbacée	60	60	25	40	70	70	80	80	90	90	80	80
Recouvrement de la strate muscinale (%)	100	95	100	100	100	100	100	100	90	95	100	100
Épaisseur de l'assise de tourbe (dm)	2,5			4			4		3		3	
<i>Caractéristiques de l'Association et de l'Alliance :</i>												
Sphagnum imbricatum									+			
Sphagnum recurvum	2.3	3.3	3.3		4.5	1.4	1.2	3.3	2.3	4.4		2.3
Oxycoccus quadripetalus			1.3	3.3			2.3	2.2	2.2	3.3		3.3
Sphagnum papillosum	4.4	3.3	2.3	5.5	2.5	5.5	4.5	2.3	2.3		5.5	4.4
Sphagnum rubellum			2.3					1.2	3.4			1.2
Eriophorum vaginatum								2.2		3.4		
Andromeda polifolia							1.2	2.2	2.2	1.2		
Sphagnum magellanicum					1.3				3.4	+		
Narthecium ossifragum					2.3				1.2		2.2	1.2
Polytrichum strictum								4.4		2.3		
Mylia anomala							2.3		1.2			
Cephalozia connivens									1.2			
Cladopodiella fluitans		+		+			1.2		1.2		1.2	
Lepidozia setacea							2.3		2.3			
Cephaloziella elachista						+						+
Orchis elodes											1.1	+
Calypogeia sphagnicola							+					
Carex pauciflora										1.2		
<i>Ericeto-Sphagnetalia :</i>												
Erica tetralix	2.3	1.1	2.2	+	2.2	3.2	3.3		3.3		3.3	1.2
Aulacomnium palustre	1.2	1.2	+		1.3	1.3	2.3	+		1.2	1.2	2.3
Odontoschisma Sphagni					+		+		2.3			
Drosera rotundifolia	2.2	2.1		1.1	1.1	1.1	2.2		2.1		1.2	2.2
Sphagnum molluscum									1.2			
Scirpus caespitosus ssp. germanicus		+										
Juncus squarrosus												
<i>Compagnes :</i>												
Molinia coerulesa	1.1	1.2		1.2	1.2	2.3	2.3	1.1	2.2	1.1		1.2
Polytrichum commune	2.3		1.3					+		2.3		
Juncus acutiflorus		+	+					+				

TABLEAU II :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eriophorum polystachyum	+			1.1	2.2	+	1.2	1.1	1.2	+	2.2	2.2
Calliergon stramineum	1.2	2.2	+								1.2	+
Carex rostrata	2.2 ⁰	3.3 ⁰	+ ⁰		2.2 ⁰	1.1 ⁰		2.2 ⁰				
Agrostis canina	2.2	2.2						+		1.2		
Carex stellulata			1.2							1.2		
Carex Goodenoughii			1.1							1.2		
Phragmites communis				2.2 ⁰							2.2 ⁰	+ ⁰
Peucedanum palustre	+			1.2							+	
Comarum palustre	3.3 ⁰	+		+								
Menyanthes trifoliata	1.2 ⁰				1.3							
Equisetum limosum	1.1 ⁰		1.1 ⁰									
Myrica Gale											2.3	2.2
Calluna vulgaris			1.2	+	2.3	2.2	2.3	2.3	3.3	2.2	2.2	+
Potentilla erecta								1.1		+	1.2	
Hypnum cupressiforme											+	1.2
Entodon Schreberi												
Webera nutans		1.1								+		
Lophozia ventricosa												
Polygala serpyllifolia		+									1.2	
Cephalozia bicuspidata							1.2					
Vaccinium vitis-idaea												
Vaccinium Myrtillus												
Cladonia impexa												
Cladonia silvatica												
Empetrum nigrum												
Vaccinium uliginosum												
Leucobryum glaucum												
Cladonia pyxidata												
Pinus silvestris plant.					+							
Betula pubescens plant.	1.1		1.1		+							
Salix sp. cf. S. cinerea	1.1	+	+									

LÉGENDE DU TABLEAU II.

1. Desschel (Brasel), prairie flottante envahie par les Sphaignes, 14 juin 1948 (C. R. E. P. n° 3311). En outre : *Frangula Alnus* : 1-1, *Lysimachia vulgaris* : +, *Nymphaea alba* : +⁰, *Carex canescens* : +, *Epilobium palustre* : +, *Mnium cinclidioides* : +.

2. Genck, entre Royerheide et Winterslag, cariçaie envahie par les Sphaignes, 13 sept. 1942 (C. R. E. P. n° 1038 : J. LEBRUN). En outre : *Lysimachia vulgaris* : +⁰, *Juncus supinus* : +, *Utricularia minor* : +, *Sphagnum subsecundum* : +.

3. Cul des Sarts, aux Marais, 20 juin 1943 (C. R. E. P. n° 1389 : J. LOUIS et J. LEBRUN). En outre : *Orchis incarnata* : +.

Sphagnetum papilloso-imbricati (suite).

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1.2		1.2	1.1	+	+	1.1	1.1	+	2.2 ⁰	1.2	+	2.1	2.1	1.1	+		2.1	+
	1.2			+	+				+									
1.2 ⁰	+		1.1				+			+		+						
			1.1	+														
			1.1															
3.3	1.2	3.3																
3.3	2.2		1.2	2.2	3.3	3.3	2.2	3.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	3.3	4.4	4.4	4.4	2.2
1.2	1.2				+	+						1.1						
1.2			1.2	1.2	1.2		1.2			+	1.2		1.2					3.4
+			1.2	+		+	+	3.4	+	1.2		+			4.4	1.2	1.2	2.3
											1.2		1.2				2.2	1.2
			+	+		+	+		1.2				1.2			+		
				+													+	
			+ ⁰	+	+	+	1.2	2.2		+				+			+	1.2
			1.2		2.3			1.1										2.3
			2.3	1.2			1.2	1.2		1.2			+			3.4	1.2	2.3
					+								+			2.3		
			1.3															
			+								1.2							1.2
+											+							

4. Moll (Postel), tourbière De Moeren, 13 mai 1947. En outre : *Sphagnetum cuspidatum* : 1-2.
5. Calmthout, tourbière de Nol, ancienne fosse d'exploitation comblée par les Sphaignes, 2 août 1942.
6. Id. 29 juil. 1942. En outre : *Gymnocolea inflata* : +.
7. Moll (Postel), tourbière De Moeren, 15 juil. 1946. En outre : *Sphagnetum plumulosum* : 1-3.
8. Bihain, au Wez des Pourceaux, bas marais envahi par les Sphaignes, 16 sept. 1949 (R. C. E. P. n° 4361). En outre : *Succisa pratensis* : +, *Juncus conglomeratus* : +, *Deschampsia flexuosa* : +.
9. Reckheim, au Langenberg, 4 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3716).

10. Bihain, au Wez des Pourceaux, très ancienne exploitation comblée par les Sphaignes 16 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3755). En outre : *Juncus conglomeratus* : +.
11. Vieux-Turnhout, au Liereman, phragmitaie envahie par les Sphaignes, 9 juin 1946. En outre : *Viola palustris* : 1-2, *Dicranum Bonjeani* : 1-2, *Calyptogeia trichomanis* : +.
12. Id.
13. Id., 7 juil. 1946.
14. Monthermé (France), le long du Ruisseau de l'Ours, sur le Plateau des Hauts Buttés, petite tourbière de pente sur un replat, 9 juil. 1948 (C. R. E. P. n° 3490 : J. DUVIGNEAUD et C. VANDEN BERGHEN). En outre : *Galium saxatile* : 1-2, *Succisa pratensis* : +, *Deschampsia flexuosa* : +.
15. Rethy, Beverdonksche Heide, 9 juil. 1949 (C. R. E. P. n° 4163). En outre : *Rhynchospora alba* : 1-2.
16. Lierneux, lande tourbeuse à l'W du Bois de Groumont, 23 sept. 1948.
17. Bihain, au Laid Bois, lande tourbeuse, 17 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3758). En outre : *Calyptogeia trichomanis* : +.
18. Id., au Wez des Pourceaux, 11 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3731).
19. Odeigne, lande tourbeuse au Bois du Fays, 16 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3754).
20. Id. (C. R. E. P. n° 3753). En outre : *Lycopodium clavatum* : +, *Hieracium tridentatum* : +.
21. Bihain, au Laid Bois, 15 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3749). En outre : *Sphagnum compactum* : 1-2, *Ptilidium ciliare* : 2-2, *Lophozia Floerkei* : 1-2, *Cladonia gracilis* : +.
22. Moll (Postel), tourbière De Moeren, 13 mai 1947.
23. Recht (Salmerweg), tourbière à *Eriophorum vaginatum*, 6 oct. 1949 (C. R. E. P. n° 4415). En outre : *Genista anglica* : 1-1.
24. Les Tailles, partie centrale de la Tourbière du Grand Passage, 15 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3747). En outre : *Cephalozia pleniceps* : +, *Odontoschisma denudatum* : 1-2, *Cephalozia media* : +.
25. Bihain, au Wez des Pourceaux, 11 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3733).
26. Les Tailles, partie centrale de la tourbière du Grand Passage, 11 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3737). En outre : *Gymnocolea inflata* : 1-2, *Cladonia uncialis* : +, *Dicranum Bonjeani* : +, *Odontoschisma denudatum* : 1-2.
27. Robertville, Fagne wallonne, entre Drello et Claifay, 9 août 1948 (C. R. E. P. n° 3620 : J. DUVIGNEAUD et C. VANDEN BERGHEN).
28. Moll (Postel), tourbière De Moeren, 13 mai 1947. En outre : *Dicranum scoparium* : 2-3.
29. Robertville, Fagne de Claifay, 9 août 1948 (C. R. E. P. n° 3621 : J. DUVIGNEAUD et C. VANDEN BERGHEN).
30. Id., Fagne Wallonne, entre Drello et Claifay, 9 août 1948 (C. R. E. P. n° 3616 : J. DUVIGNEAUD et C. VANDEN BERGHEN). En outre : *Scapania nemorosa* : +, *Cladonia furcata* : +, *Dicranum scoparium* : +, *Diplophyllum albicans* : +.
31. Les Tailles, au Grand Passage, 11 sept. 1948 (C. R. E. P. n° 3736). En outre : *Cladonia tenuis* : 1-2.

manicus. *Erica* et *Calluna* sont constants et dominant dans la strate éricoïde. Les Sphaignes (*Sphagnum papillosum*, *S. magellanicum*, *S. rubellum*) forment un tapis souvent continu. L'épaisseur de l'assise de tourbe édiflée sous les individus du groupement ne dépasse que rarement 20 centimètres.

5) WEBER et OSVALD, ont décrit, pour des groupements assimilables au *Sphagnetum papilloso-imbricati*, dans les tourbières bombées vraies du NW de l'Europe, un processus de régénération qui provoque l'exhaussement des tourbières en question.

Leur surface offre le spectacle d'une mosaïque de dépressions (*Schlenken*) et de bosses (*Bulten*) de formes irrégulières. Les dépressions, parfois inondées, sont généralement occupées par un groupement végétal relevant du *Rhynchosporion albae* avec, comme espèces fréquentes, *Sphagnum cuspidatum* et *Rhynchospora alba*. Les bosses sont formées par des Sphaignes hygrophiles et colonisées par des Éricacées. Le *Sphagnetum* d'une bosse présente d'abord une forte activité turfigène mais, lorsqu'une certaine hauteur est atteinte, il « dégénère » et la bosse ne s'élève plus. Cependant, à proximité du « Bulte » dont la croissance est arrêtée, d'autres mottes de Sphaignes hygrophiles s'étendent aux dépens des dépressions et croissent en hauteur. Les sommets des bosses les plus anciennes finissent ainsi par se trouver bordées de tous côtés par des Sphaignes vivantes. L'eau reste éventuellement stagner dans les nouvelles dépressions ainsi délimitées : un individu du *Rhynchosporion* supplantera le *Sphagnetum* devenu sénile.

Ce processus de régénération de la tourbière par alternance, sur une même aire, d'un groupement du *Rhynchosporion* et d'un *Sphagnetum* est en rapport avec la durée et l'intensité de la période de gel. Il est hautement caractéristique pour les tourbières bombées vraies, telles qu'elles ont été distinguées et définies par OSVALD (1925). Nous ne l'avons observé, en Belgique, que sur des surfaces très réduites, en Ardenne, au plateau des Hautes Fagnes (Fagne wallonne) et à Postel, en Campine.

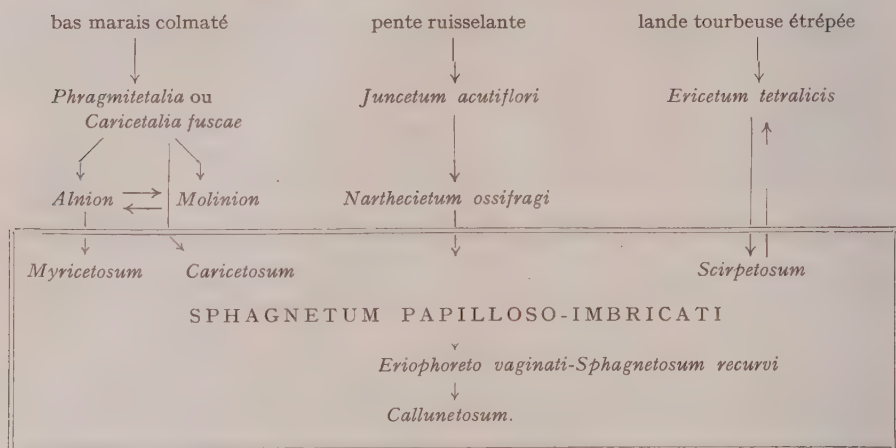
b) Le *Sphagnetum papilloso-imbricati*, avec une puissante activité turfigène, se présente sous sa forme optimale dans les tourbières bombées de l'est du district ardennais (Hautes Fagnes, Baraque Fraiture) et, rarement, en Campine. Les espèces des *Caricetalia fuscae* ont disparu. Souvent, l'importance physionomique des Éricacées est moins grande que celle des touffes d'*Eriophorum vaginatum* et des bosses de Sphaignes en voie de croissance rapide. *Sphagnum recurvum*, *S. magellanicum* et *S. rubellum* accompagnés souvent de *Polytrichum strictum*, dominant dans le tapis muscinal, grossièrement mamelonné (relevés 22 à 26).

Les individus de ce groupement paraissent, dans la généralité des cas, édifier d'importantes assises de tourbe sans l'intervention d'un complexe de régénération semblable à celui décrit plus haut.

Nous pouvons réserver la qualification **Eriophoreto vaginati-Sphagnetosum recurvi** VANDEN BERGHEN 1948 à cette phase optimale du *Sphagnetum* que DUVI-GNEAUD 1949 élève au rang d'association indépendante sous le nom de *Vaginato-Sphagnetum recurvi*.

c) Lorsque l'activité turfigène de la tourbière bombée ralentit, on observe une régression des plantes du *Sphagnion* et une extension des petits buissons de la lande. Les Éricacées supplantent, physionomiquement, *Eriophorum vaginatum*. Les mottes de Sphaignes alternent avec les tapis d'*Entodon Schreberi* et les touffes de Lichens du genre *Cladonia*. Ce stade, que nous qualifierons de **Callunetosum** VANDEN BERGHEN nous paraît correspondre au complexe de stabilisation (*Stilstandkomplex*) des auteurs scandinaves et allemands (relevés 27 à 31).

Le tableau suivant résume les rapports syngénétiques que nous venons d'esquisser :



On observe, notamment dans les Hautes Fagnes (district ardennais), de grands espaces de « fanges » dont le tapis végétal est dominé par *Molinia*. Cette Graminée croît souvent en peuplements monospécifiques et prend alors une forme de végétation particulière : chaque touffe de *Molinia* se trouve hissée sur un touradon haut parfois de 50 centimètres. Entre les bosses de la Molinie vivent péniblement quelques espèces du *Sphagnion* : *Sphagnum recurvum* et *Eriophorum vaginatum*, notamment.

BOUILLENNE explique l'extension de ce groupement par le drainage intense auquel le plateau a été soumis depuis environ un siècle dans le but d'assainir les parcelles destinées à être plantées d'Épicéas. SCHWICKERATH décrit la **variante Molinietosum** et indique, comme cause du développement de ce stade anthropogène, le fauchage régulier des herbes des « fanges ». Il est bien vrai que les tourbières aient été, d'une façon générale, activement drainées. On peut également observer que certaines aires à *Molinia* sont fauchées pour produire un médiocre foin des Fagnes. Les facteurs drainage et fauchage interviennent donc certainement dans l'origine, le maintien et l'extension des peuplements de la Molinie. Nos propres observations nous font pourtant croire que la variante *Molinietosum* s'installe principalement sur les aires dont la couche superficielle de tourbe a été exploitée. En effet, immédiatement derrière la tranchée en exploitation, sur le sol « pavé » de briquettes retournées provenant de la découverture de la tourbière et tassé par la circulation, germent, en grand nombre, les graines de la Molinie. Après quelques années, le mur en exploitation ayant reculé, une prairie à *Molinia* s'étend sur l'aire abandonnée. Celle-ci, étant située à proximité des chemins d'accès au lieu d'extraction de la tourbe, est parfois régulièrement fauchée. L'importance de l'industrie de l'extraction de la tourbe, durant toute la période historique, explique, à notre sens, l'extension considérable du groupement à *Molinia* dans les Fagnes.

Durant les étés chauds et secs éclatent parfois de grands incendies de tourbe sur le plateau des Hautes Fagnès (Ardenne orientale). Quelques années après le passage du feu, apparaît, sur un substrat enrichi en sels minéraux, un groupement végétal qui ne relève plus du *Sphagnion*. La strate muscinale est formée par un tapis continu de *Polytrichum* div. sp. De petits buissons, parmi lesquels *Salix cinerea* est l'espèce dominante, croissent en bouquets dispersés. Ce groupement fut décrit par BOUILLENNE en 1927 sous le nom de *Polytricheto-Salicetum*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Les individus du *Sphagnetum papilloso-imbricati* peuvent être observés, en Belgique, sur toute l'étendue du district campinien et aux deux extrémités du massif ardennais, c'est-à-dire dans la région des plateaux des Hautes Fagnes et de la Baraque Fraiture, vers le nord-est, sur les plateaux des Hauts Buttés et de Rocroi, vers le sud-ouest. L'association, sous des formes très fragmentaires, a été signalée en quelques localités du district picardo-brabançon. La présence de stations relictuelles de plantes du *Sphagnion* en Flandre permet de présumer que le *Sphagnetum papilloso-imbricati* y existait jadis. Ajoutons que la végétation des grandes tourbières à Sphaignes de la plaine maritime, submergée et noyée sous des sédiments argileux à une époque relativement récente (IV^e siècle), relevait très probablement du même groupement (STOCKMANS, VANDEN BERGHEN et VANHOORNE 1949).

Le spectre géographique pondéré de l'association se présente, en Belgique, comme suit : élément atlantique : 11 %, élément sub-atlantique : 4,5 %, élément sub-arctique : 23,3 %, élément européen : 61,2 %. L'importance relative des éléments atlantique et sub-arctique est très typique pour le *Sphagnetum papilloso-imbricati*, association dont l'aire de dispersion s'étend essentiellement sur le secteur boréo-atlantique. Le groupement y a été noté dans le nord de la France (Pays de Bray : ALLORGE 1922), aux Pays-Bas (WESTHOFF 1946), dans le nord-ouest de l'Allemagne (SCHUMACHER, JONAS, TÜXEN). Il pénètre en Suède méridionale (OSVALD) et en Grande-Bretagne (GODWIN et CONWAY).

L'association des landes tourbeuses du sud-ouest de la France représente un groupement vicariant limité au secteur armorico-aquitainien. Ce *Tetraliceto-Sphagnetum* LEMÉE 1937 a été décrit sous le nom d'*Ericetum tetralicis* par ALLORGE 1922 et sous celui de *Tetraliceto-Sphagnosum* par LEMÉE 1931. Il a été noté dans les Landes (environs de Biscarosse : ALLORGE 1930), dans la Brenne (GAUME 1924), dans le Confolentais (CHOUARD 1924), dans le Vexin français (ALLORGE 1922), en Normandie (massif de Multonne : LEMÉE 1931), dans les collines du Perche (LEMÉE 1937), en Bretagne et dans le Limousin (observations personnelles). Le *Tetraliceto-Sphagnetum* se distingue du *Sphagnetum papilloso-imbricati* par l'absence habituelle des espèces sub-arctiques (*Oxycoccus*, *Andromeda*, *Eriophorum vaginatum*) ainsi que par la présence de nombreuses différentielles atlantiques (*Erica ciliaris*, *Cirsium anglicum*, *Carum verticillatum*, *Ulex nanus*, *U. Gallii*, etc.). L'épais-

seur de l'horizon tourbeux, sous les individus de cette association, n'atteint jamais celle notée sous le *Sphagnetum papilloso-imbricati* optimal. Une variante à *Myrica*, homologue du *Sphagnetum papilloso-imbricati Myricetosum* a été observée récemment en Bretagne par DES ABBAYES et HAMANT.

Le *Sphagnetum medii et rubelli* SCHWICKERATH, dont il sera question dans le paragraphe suivant, remplace le *Sphagnetum papilloso-imbricati* dans certaines régions du secteur boréo-atlantique et apparaît dans les tourbières situées immédiatement à l'est de ce secteur.

3. — *Sphagnetum medii et rubelli* (SCHWICKERATH 1933) SCHWICKERATH 1940.

SYN. : *Sphagnetum medio-rubelli* JONAS 1935 ; DUVIGNEAUD 1944.

Goodenoughiето-Sphagnetum rubello-acutifolii DUVIGNEAUD 1949.

Calluneto-Sphagnetum medii DUVIGNEAUD 1949.

Le *Sphagnetum medii et rubelli* SCHWICKERATH 1940, tel que nous le comprenons, est une association vicariante du *Sphagnetum papilloso-imbricati* principalement différenciée par l'absence de deux espèces atlantiques, *Erica tetralix* et *Narthecium ossifragum*. On sait que la première de ces deux espèces joue un rôle physiognomique important dans la strate herbacée ou éricoïde du *Sphagnetum papilloso-imbricati*. Ce rôle est rempli, dans l'association plus continentale, par *Calluna vulgaris*, parfois accompagné d'*Empetrum nigrum*. Les Sphaignes dominantes sont *Sphagnum recurvum*, *S. magellanicum*, *S. rubellum* et, dans les stades initiaux, *S. papillosum*. *Sphagnum imbricatum*, espèce eu-atlantique, est toujours absent. Les individus de l'association se développent souvent à proximité de bois de Bouleaux établis sur tourbe ou sur « Mor » très acide (*Betuletum pubescentis* (HUECK 1925) TÜXEN 1937) avec lesquels ils sont en étroite relation syngénétique. Ces bois de Bouleaux paraissent avoir occupé de grandes surfaces sur les plateaux de l'Ardenne centrale avant les plantations d'épicéas du 19^e siècle.

Comme chez les individus du *Sphagnetum papilloso-imbricati*, l'homme intervient fréquemment dans le développement du groupement par le fauchage et la récolte des Sphaignes. Lorsque l'assise de tourbe atteint une certaine épaisseur, elle est, éventuellement, exploitée. Les procédés d'extraction sont identiques à ceux décrits dans le chapitre précédent.

On peut reconnaître, avec DUVIGNEAUD (1944) plusieurs stades syngénétiques au sein du *Sphagnetum medii et rubelli*. L'évolution du groupement est d'ailleurs parallèle à celle esquissée à propos du *Sphagnetum papilloso-imbricati*.

a) Le stade initial **Cariceto stellulatae-Sphagnetosum papillosum** DUVIGNEAUD 1944, dont la composition floristique est fixée par le tableau publié par DUVIGNEAUD (1944, p. 15), est différencié par *Sphagnum papillosum* et de nombreuses espèces des *Caricetalia fuscae*. Les individus de ce groupement, souvent limitrophes à des bas marais, s'observent généralement le long des lignes de sources

et dans le fond des vallons. Ils succèdent à des peuplements de *Carex rostrata*, à des prairies mouilleuses relevant du *Caricion canescentis-Goodenoughii*, à des jonçaises à *Juncus acutiflorus* ou s'installent sur des pentes ruisselantes. L'épaisseur de la couche de tourbe édifiée par le groupement atteint rarement 50 cm.

La sous-association à *Carex stellulata* et *Sphagnum papillosum*, qui peut être considérée comme un groupement homologue du *Nartheцийum ossifragi* et de la variante *Caricetosum* du *Sphagnetum papilloso-imbricati*, a été élevée au rang d'association, sous le nom de *Goodenoughiето-Sphagnetum rubello-acutifolii*, par DUVIGNEAUD 1949.

b) L'activité turfifère est optimale dans le stade **Eriophoreto vaginati-Sphagnetosum recurvi** DUVIGNEAUD 1944. *Eriophorum vaginatum* est l'espèce dominante dans la strate herbacée tandis que *Sphagnum recurvum*, Sphaigne à croissance rapide, supprime les autres Bryophytes dans le tapis muscinal.

La surface des tourbières où nous avons noté le stade *Eriophoreto-Sphagnetosum* ne présente jamais l'aspect d'une mosaïque de bosses et de dépressions (relevés 64, 8 et R. P. 2 du tableau publié par DUVIGNEAUD 1943, p. 42).

c) Le stade de la tourbière embryonée, **Vacciniето-Empetretosum nigri** DUVIGNEAUD 1944, peut succéder au groupement précédent. La physionomie des individus est dominée par *Calluna*, *Vaccinium* div. sp. et, parfois, par *Empetrum nigrum*. Dans la strate muscinale, les Mousses et les Lichens se mêlent aux Sphaignes hygrophiles. La couche de tourbe peut être épaisse de plus de deux mètres (relevés M4, M3 et R. P. 9 du tableau publié par DUVIGNEAUD 1943, p. 42).

Signalons que sur l'emplacement des anciennes exploitations de tourbe, se développe une variante anthropogène **Molinietosum**.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Le *Sphagnetum medii et rubelli* a été noté dans le district lorrain (1) et en Ardenne centrale.

Le groupement, tel que nous l'avons délimité, nous paraît être localisé aux limites occidentales du domaine médio-européen. Vers l'est, il est remplacé par des groupements souvent dominés, dans la strate muscinale, par *Sphagnum fuscum*.

(1) Voici un relevé noté à Hachy (district lorrain), dans une clairière du Bois de Fouches, au Landbrouch (alt. 350 m). La tourbière bombée s'étend entre une lande sèche à *Calluna* et un bas marais acidocline. Surface relevée : 100 m² ; recouvrement de la strate herbacée : 80 %, de la strate muscinale : 90 % ; 5 juin 1949 (C.R.E.P. n° 4068).

Eriophorum vaginatum : 4-4, *Oxycoccus quadripetalus* : 3-3, *Carex rostrata* : 1-2°, *Molinia coerulea* : 1-2, *Calluna vulgaris* : 1-2.

Sphagnum recurvum : 4-4, *Sphagnum rubellum* : 2-3, *Polytrichum strictum* : 3-4, *Sphagnum papillosum* : 2-3, *Aulacomnium palustre* 2-3.

ALLIANCE II : *Ericion tetralicis* SCHWICKERATH 1933.

SYN. : *Rhynchosporion albae* Vlieger 1937 p. p. ; Louis et Lebrun 1942 p. p.
Ulicio-Ericion Tetralicis (Schwickerath 1933) Tüxen 1937.
Trichophoro-Ericion tetralicis Duvigneaud 1947.

L'*Ericion tetralicis*, alliance des associations de landes tourbeuses anthropogènes, est caractérisé, en Belgique, par *Juncus squarrosus*, *Scirpus caespitosus* ssp. *germanicus*, *Sphagnum compactum*, *S. molle*, *Gymnocolea inflata* et *Hypnum imponens*.

Deux associations relèvent de l'alliance : l'*Ericetum tetralicis boreoatlanticum* (Schwickerath 1933) Duvigneaud 1949 et le *Junceto-Nardetum* Bükér 1942.

1. — *Ericetum tetralicis boreoatlanticum* (Schwickerath 1933) Duvigneaud 1949.

SYN. : *Trichophorum-Erica-Sphagnum molle* Gesellschaft Schumacher 1931.
Ericetum tetralicis sphagnosum Schwickerath 1933 p. p.
Tetralicetum Sphagnosum Jonas 1935.
Ericetum tetralicis Tüxen 1937 p. p.

La lande tourbeuse à *Erica tetralix* est un groupement habituellement signalé par la dominance, dans la strate sous-frutescente, de la Bruyère à clochettes et par la présence de grosses touffes isolées de *Scirpus caespitosus*. La strate muscinale, plus ou moins bien développée, est composée de Sphaignes qui sont les meilleures caractéristiques de l'association : *Sphagnum molluscum*, *S. compactum* et, plus rarement, *S. molle*. Les Hépatiques, notamment *Gymnocolea inflata*, sont souvent abondantes. Dans les sites relativement secs, apparaissent des Mousses et des Lichens. Parmi les espèces compagnes, on observe fréquemment des plantes des *Molinietalia* : *Molinia coerulea*, *Carex panicea* et *Gentiana Pneumonanthe*.

L'*Ericetum* se développe sur un substrat, sablonneux ou argileux, présentant toujours une réaction acide. Le groupement édifie un lit d'humus brut ou de tourbe, compact et épais de 1 à 20 centimètres.

L'existence de la lande à *Erica* est liée à la présence, en surface, de la nappe phréatique durant une partie de l'année. L'association tapisse les dépressions du terrain, ceinture d'une frange plus ou moins large les fonds marécageux, s'étend sur les versants en pente douce des vallées. D'une façon générale, les individus de l'*Ericetum* confluent à la lande sèche (*Calluneto-Genistetum* ou *Calluneto-Vaccinietum*) et, vers le bas, passent souvent au *Sphagnetum papilloso-imbricati*.

Depuis une centaine d'années, l'importance de l'*Ericetum* dans le paysage botanique de nos provinces diminue de jour en jour. Même dans le district campinien, où le groupement occupait jadis des surfaces énormes, l'association devient rare

et n'est souvent représentée que par des individus fragmentaires et assez mal conservés. Cette disparition rapide est due aux défrichements et s'explique par la révolution agricole et démographique du 19^e siècle, vivement ressentie en Campine.

L'*Ericetum*, établi sur les sables humides, jouait jadis un rôle très important dans l'économie rurale de ce pays, resté arriéré. Les immenses landes qui s'étendaient entre les agglomérations humaines, et plus particulièrement les landes à *Erica*, étaient utilisées de façon intensive. Le bétail non laitier et de grands troupeaux de moutons y étaient menés en pâture. La bruyère était fauchée à intervalles de temps plus ou moins réguliers pour fournir de la litière destinée à l'étable. Enfin, et ceci est important du point de vue botanique, la lande tourbeuse était étrépie. Durant la belle saison, chaque agriculteur délimitait une parcelle de lande communale et enlevait, avec une pelle à long manche, la pellicule superficielle du sol contenant l'horizon enrichi en matières organiques. Les briquettes ainsi obtenues, de formes irrégulières, étaient séchées sur le terrain pendant quelques jours. Elles servaient de combustible ou étaient empilées dans l'étable dont le plancher se trouvait sous le niveau du sol. Les briquettes, pendant de longs mois, y étaient piétinées et mouillées par les excréments des vaches laitières maintenues en stabulation permanente. Le fumier ainsi obtenu était utilisé à l'amendement des terres cultivées aux environs immédiats du village. Les cendres du foyer servaient d'ailleurs au même usage. Les surfaces étrépiées chaque année étaient considérables et il était courant de voir, il y a 60 ans, un fermier campinois enlever avec son chariot, une vingtaine de charges de briquettes (« plaggen » ou « scharren »). Une même parcelle de lande tourbeuse pouvait être étrépie tous les 10-20 ans.

Le rôle important que joua la lande tourbeuse dans l'économie rurale prit fin lorsqu'un outillage plus perfectionné et, surtout, les engrais chimiques permirent de drainer, de labourer et d'amender les terres acides et humides. Le paysan put les transformer, sans grosses difficultés, en d'excellentes prairies et, même, en terres emblavées.

La dénudation du sol par l'étrépage, effectuée plus ou moins régulièrement, aussi bien en Campine qu'en Ardenne, explique le maintien de l'*Ericetum tetralicis*. En effet, tout processus d'évolution du groupement vers un stade arbustif et ensuite forestier ou vers un stade de tourbière bombée est arrêté à chaque étrépage.

Après l'enlèvement des étrêpes, le substrat, humide et encore fortement humifère en surface, est colonisé par les espèces du *Rhynchosporium albae*.

Ce groupement pionnier n'a qu'une existence éphémère. En effet, les graines des espèces de la lande à *Erica* germent en très grand nombre sur la surface étrépiee et reforment rapidement un tapis fermé. Des touffes de *Sphagnum compactum* et de *S. molluscum* apparaissent bientôt. Ces mamelons grandissent et finissent par confluer : les espèces du *Rhynchosporium* sont éliminées et l'*Ericetum* est rétabli. Arrivée à ce stade, la lande est mûre pour un nouvel étrépage.

Les relevés du tableau III, ceux publiés par DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN (1945) ainsi que par SCHWICKERATH (1944), fixent la composition floristique de l'*Ericetum tetralicis* de nos régions.

TABLEAU III :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
District phytogéographique	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp	Cp
Surface relevée (en m²)	20	4	100	100	100	100	100	25
Recouvrement de la strate herbacée(%)	80	75	100	100	100	100	95	100
Recouvrement de la strate muscinale(%)	75	45	90	90	90	60	75	100
<i>Caractéristiques de l'Association et de l'Alliance</i>								
Scirpus caespitosus ssp. germanicus	2.3	+	2.4	2.2	1.2	2.2	3.3	3.4
Sphagnum compactum	3.4	2.3	3.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.4
Gymnocolea inflata		2.3	2.4	2.4	1.2	1.2	2.4	3.3
Sphagnum molluscum	3.4		3.4	3.5	4.5	1.4	3.5	3.4
Juncus squarrosus					+			
<i>Ericeto-Sphagnetalia</i>								
Erica tetralix	4.4	3.3	3.3	3.3	4.4	4.4	3.3	3.3
Drosera rotundifolia	2.1	2.2	+		+	1.2	2.2	1.1
Odontoschisma Sphagni								1.2
Narthecium ossifragum			1.1	1.1				
Lepidozia setacea	2.3							
Sphagnum papillosum				+				
Mylia anomala								
Sphagnum rubellum								
<i>Compagnes</i>								
Drosera intermedia			1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
Rhynchospora alba	1.2		+	+		+	+	
Rhynchospora fusca	1.2	2.2	+			+		
Zygogonium ericetorum	3.4	3.3			+			
Lycopodium inundatum		2.2						
Molinia coerulea	2.2	1.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2
Carex panicea		+	1.2	1.2				
Gentiana Pneumonanthe	+		+		+		1.2	
Polytrichum commune								
Salix repens *					1.2		+	
Polygala serpyllifolia			+	+				
Pedicularis silvatica								
Genista anglica								
Orchis maculata ssp. eu-maculata								
Eriophorum polystachyum	1.1				+		1.2	
Carex Goodenoughii							+	

Ericetum tetralicis boreoatlanticum.

9 Cp	10 Cp	11 Cp	12 Cp	13 Cp	14 Cp	15 Cp	16 Cp	17 Cp	18 Cp	19 Cp	20 Cp	21 A	22 A
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	20	16	25
100	100	80	90	100	100	100	100	95	100	60	95	100	95
100	100	90	50	90	95	100	80	50	60	80	90	90	85
1.2 1.2 2.3 3.4	1.2 3.4 1.2 3.4	1.2 2.4 3.5	2.3	+	3.4 1.3	2.3	2.3	3.4 1.2	3.3	1.3	2.3 4.4	2.3 1.2 3.3 2.2	2.3 1.2 1.2 2.3
5.5 2.1 2.3 +	3.3 1.2 1.2 2.3	4.4 +	4.4	4.4 4.4	4.4	4.4 1.2	3.3 1.2	3.3 2.1	3.2 1.2	3.3	4.4 1.1 2.3 1.2 2.3 2.2	3.3 1.2	+
3.3												1.3	2.3
		+						+					
		+						+					
2.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2 +	1.2 1.2	1.2 1.2	2.1	1.2	2.2 +	2.2	2.2	2.2
					+	1.2		2.2	3.3	1.3		1.2	+
					1.2 1.1	1.2 1.2 1.2 1.2	1.2 1.2 3.3 2.1	1.3					+
2.2				+				1.2	+		2.1		+

TABEAU III :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Dicranella cerviculata								
Polytrichum juniperrinum								
Calluna vulgaris	2.2	1.2	1.2	1.3	1.2	+		3.3
Cladonia impexa						+	+	1.2
Hypnum cupressiforme						2.3	+	
Cephalozia bicuspidata								
Cladonia silvatica						+		
Potentilla erecta		+						
Webera nutans								
Cephaloziella Starkei								
Dicranum scoparium								
Cornicularia aculeata							+	
Cladonia pyxidata						+		
Entodon Schreberi								
Rhacomitrium canescens								
Campylopus flexuosus								
Betula pubescens juv.		+			+			
Pinus silvestris juv.			+	+	+	+	+	+
Quercus sp. plant.			+		+	+		

LÉGENDE DU TABLEAU III.

1. Reckheim, lande étrépée au Langenberg, 4 sept. 1948 (C.R.E.P. n° 3717). En outre : *Sphagnum subsecundum* : +, *Cladopodiella Francisci* : 1-2.
2. Casterlé, lande étrépée au Groot Rees Goor, 26 mai 1947.
3. Calmpthout, lande au Moervaart, 29 juil. 1942. En outre : *Sphagnum cuspidatum* : 1-2, *Aulacomnium palustre* : 1-2.
4. Id., 2 août 1942.
5. Id., lande à proximité des grandes dunes du Nol, 9 juil. 1942.
6. Id., lande à proximité du Putsche Moer, 22 juil. 1942.
7. Id., 9 juil. 1942.
8. Beersse, au Black Heide, 30 sept. 1946.
9. Reckeim, au sud du Langenberg, 4 sept. 1948. En outre : *Leucobryum glaucum* : 1-3.
10. Vieux-Turnhout, lande au Liereman, 14 juill. 1947. En outre : *Cladonia gracilis* : 1-2.
11. Calmpthout, lande à proximité du Stappersven, 1 sept. 1942. En outre : *Cladonia squamosa* : 2-3, *C. cariosa* : 1-3, *C. uncialis* : 1-3.
12. Brasschaet, lande dans l'ancien champ de tir, 8 juin 1947. En outre : *Cladonia gracilis* : 1-2, *C. coccifera* : +.

Ericetum tetralicis boreoatlanticum (suite).

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
										4.3 1.4			
3.3	2.3	+	3.3	4.4	3.3	3.3	2.2	2.2	2.2	1.1	2.3	4.4	5.5
1.2	2.3	2.4	3.3	2.3	3.4						1.2		2.3
2.2			2.3	2.3	2.3	2.3	3.3	+				1.2	1.2
2.3			+		1.2		2.3		1.3			+	
	1.2				2.3	3.4							2.3
					+	1.2	1.2	+					+
			2.3	1.2				+	1.3	+	+		
			+	2.3	3.4	3.4					+		
	1.2	1.2			1.2				+			1.2	2.2
	1.2				3.4	3.4	3.4						
			1.2	1.2			2.3						
			+			1.2	1.1	+	+	+			
1.1		1.1				1.2	+		+	+			
		+						+					

12. Calmpthout, lande à proximité des grandes dunes, 18 mai 1947. En outre : *Parmelia physodes* : 1-2, *Cladonia dactylochaeta* : 1-2.

14. Vieux-Turnhout, au Liereman, 17 août 1945. En outre: *Deschampsia flexuosa*: +.

15. Id., 24 juil. 1946. En outre : *Cladonia gracilis* : 1-2.

16. Id., 24 juil. 1946. En outre : *Riccardia pinguis* : 2-3, *Calypogeia trichomanes* : 2-3, *Scleropodium purum* : 3-3, *Carex pilulifera* : +.

17. Grobbendonck, 21 juin 1942. En outre : *Alnus glutinosa* : +, *Carex rostrata* : 1-2, *Juncus acutiflorus* : 1-2, *Carex stellutata* : 1-2.

18. Calmpthout, dunes du Kieviet, 2 août 1942.

19. Id., lande incendiée à proximité du Putsche Moer, 1 sept. 1942. En outre : *Dicranella heteromalla* : +.

20. Reckheim, lande entre le Langenberg et le Molenberg, 4 sept. 1948 (C.R.E.P. n° 3714). En outre: *Vaccinium Myrtillus*: +, *Cephalozia media*: 1-2, *Sphagnum magellanicum*: +.

21. Wanne, au Wérihâi, 5 oct. 1949 (C.R.E.P. n° 4408 : GRUBER et VANDEN BERGHE). En outre : *Sphagnum recurvum* : 1-3, *Agrostis canina* : +, *Vaccinium Myrtillus* : +, *Diplophyllum albicans* : 1-2, *Scapania nemorosa* : 1-2, *Dicranum Bonjeani* : +, *Aulacomnium paustre* : +.

22. Bihain, au Wez des Pourceaux, 16 sept. 1949 (C.R.E.P. n° 4359). En outre: *Oryzococcus quadripetalus*: +, *Cladonia tenuis*: 2-3, *Ptilidium ciliare*: +, *Leucobryum glaucum*: 1-2, *Lophozia attenuata*: +, *Scapania nemorosa*: +.

SCHWICKERATH, en 1940, après étude des landes à *Erica* du plateau des Hautes Fagnes (district ardennais), a proposé la division de l'*Ericetum tetralicis* s. l. en trois associations distinctes caractérisées chacune par une seule espèce : le *Narthecietum ossifragi* qui se développe sur les sols les plus mouillés et possède une strate muscinale dominée par des Sphaignes hygrophiles, le *Scirpetum caespitosi* qui se rencontre sur substrat moins humide et le *Juncetum squarrosi* qui apparaît sur les terrains les plus secs. Le *Narthecietum ossifragi* nous a paru être une excellente association que nous avons rangée dans l'alliance du *Sphagnion*. Par contre, le *Scirpetum caespitosi* et le *Juncetum squarrosi* ne peuvent, à notre avis, être considérés comme des entités phytosociologiques distinctes et rentrent dans le cadre de l'*Ericetum tetralicis* s. s.

Nous avons distingué plusieurs variantes édaphiques et anthropogènes au sein du groupement.

a) Variantes édaphiques.

1) Le groupement **typique** (tableau III : relevés 3-11) s'observe en Campine sur des sols sablonneux grossiers, constamment humides ou frais, et, en Ardenne, sur un substrat limoneux lixivié superficiellement (« argile blanche »).

2) La sous-association à *Cladonia* (**Cladonietosum** JONAS 1932) (tableau III : relevés 12-14) se développe sur un substrat qui s'assèche fortement durant une partie de l'année. Les différentielles du groupement appartiennent au *Calluneto-Genistetum* TÜXEN 1937, l'association des landes sèches. En Campine, nous avons eu souvent l'occasion d'observer la zonation suivante :

Ericetum tetralicis typique → *Ericetum tetralicis* *Cladonietosum* → *Calluneto-Genistetum* *Molinietosum* → *Calluneto-Genistetum* typique.

3) La sous-association **Genistetosum anglicae** DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN 1945 (tableau III : relevés 15-16), différenciée par la présence d'Orchidées, de *Genista* div. sp. et parfois l'abondance de *Salix repens*, paraît être, en Campine, indicatrice de sols relativement riches en matières fines. Cette variante de l'*Ericetum* peut être mise en parallèle avec la sous-association à *Orchis maculata* DIEMONT 1937 du *Calluneto-Genistetum*, groupement qui se développe sur des sols plus secs.

La sous-association à *Genista anglica* signale des terres d'assez bonne qualité agronomique. Les défrichements extensifs du 19^e siècle expliquent l'extrême rareté actuelle de ce groupement.

b) Variantes anthropogènes.

1) Le piétinement provoque la régression des Éricacées et des Sphaignes. Par contre, *Juncus squarrosus* et *Nardus stricta*, plantes qui, dans l'*Ericetum* typique, ne jouent qu'un rôle secondaire, prennent, dans la sous-association **Juncetosum squarrosi** (SCHWICKERATH 1940) DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN 1945, plus d'importance (tableau III : relevés 17 et 18). Cette variante s'observe principalement le long des chemins et des sentiers qui traversent la lande tourbeuse. Elle n'apparaît que rarement en plages étendues.

2) La présence de la sous-association à *Succisa pratensis* (*Ericetum tetralicis* **Succisetosum** TUXEN 1937) paraît être due à un pâturage assez intensif ou au fauchage plus ou moins régulier de la lande. Les différentielles principales sont, d'après TUXEN, *Succisa pratensis*, *Luzula multiflora*, *Molinia* et *Carex panicea* (1). Bien que nous n'ayons pas observé en Campine d'individus de ce groupement, on peut pourtant supposer qu'il devait être répandu jadis et formait transition entre le *Molinietum* des fonds des vallées, groupement devenu excessivement rare de nos jours, et la lande des versants.

3) Après le passage d'un incendie sur la lande tourbeuse, nous avons noté l'apparition, sur les parcelles brûlées, de *Polytrichum* div. sp. et de *Dicranella cerviculata* (tableau III : relevé 19). Ces espèces peuvent différencier une sous-association **Polytrichetosum** VANDEN BERGHEN de l'*Ericetum tetralicis* (= Facies à *Dicranella cerviculata* JONAS 1935).

4) La sous-association **Rhynchosporeto-Droseretosum intermediae** DUVIGNEAUD et VANDEN BERGHEN 1945 (tableau III : relevés 1 et 2) paraît être une intrication de deux groupements : le *Rhynchosporetum albae* des terrains récemment étrepés et l'*Ericetum tetralicis* qui succède rapidement à l'association pionnière. On retrouve fréquemment les espèces du *Rhynchosporetum* dans les relevés floristiques de l'*Ericetum*, même arrivé à un stade de maturité. Leur présence indique que la lande est régulièrement étrepée.

c) Stades syngénétiques.

1) Selon toutes probabilités, l'*Ericetum tetralicis* trouve son origine dans la dégradation de forêts établies sur des sols soumis à un lessivage intense et sur lesquels s'est accumulé un horizon d'humus brut. Il ne subsiste plus de traces de cette évolution en Campine. Par contre, en Ardenne orientale, nous avons pu observer, entre Grand-Halleux et Stavelot, une forêt-parc à *Betula pubescens*, avec un sous-bois à *Vaccinium uliginosum* (*Betuletum pubescentis* TUXEN), installée sur un sol lixivié avec un horizon de Mor, et dans laquelle sont enclavés des individus de l'*Ericetum tetralicis*. Les limites entre les deux groupements, rectilignes, sont manifestement artificielles. De plus, le niveau de la lande est de 10 à 20 cm plus bas que le niveau des bois limitrophes. Ces observations et l'examen des profils pédologiques, qui montrent que les deux groupements sont établis sur un même type de sol lixivié, permettent d'affirmer que l'*Ericetum* a succédé à la forêt à la suite d'une intervention humaine : abattage des arbres et étrepéage de certaines parcelles.

La présence de petites plages de Sphaignes hygrophiles dans les bois de bouleaux laisse supposer que ceux-ci seront remplacés, spontanément, à plus ou moins longue échéance, par un groupement relevant du *Sphagnion*. L'intervention humaine modifie cette évolution naturelle en provoquant la formation de surfaces dénudées où l'*Ericetum* peut se développer.

(1) Ce groupement est élevé au rang d'association (*Nardo-Gentianetum pneumonanthis*) par PREISING 1950.

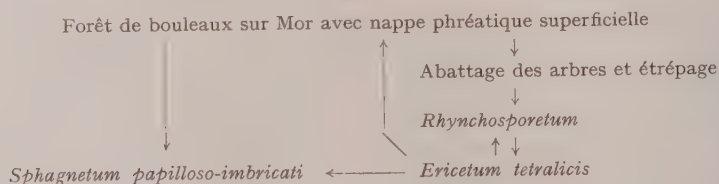
2) La sous-association *Rhynchosporeto-Droseretosum intermediae* de l'*Ericetum tetralicis* succède au *Rhynchosporetum albae* typique et peut être considérée comme une phase initiale de l'*Ericetum*.

3) La physionomie et la composition floristique des individus de l'*Ericetum* qui ne sont plus régulièrement étrepés sont modifiées profondément. Deux cas peuvent se présenter :

a) Des graines de bouleaux germent en nombre sur la parcelle abandonnée ; un fourré se développe et provoque la régression des plantes héliophiles. On peut supposer que ce groupement transitoire évoluera vers le *Querceto-Betuletum Molinietosum* TÜXEN 1937 ou, en Ardenne, vers une forme du *Betuletum pubescentis* TÜXEN 1937 avec *Vaccinium uliginosum*.

b) Des Sphaignes hygrophiles, principalement *Sphagnum recurvum* et *S. papillosum*, s'installent sur le terrain et font disparaître, par l'extension de leurs coussins et leur croissance rapide, les espèces caractéristiques de l'*Ericetum*. Dès que le tapis des Sphaignes est fermé, nous nous trouvons en présence d'un stade initial du *Sphagnetum papilloso-imbricati* (tableau III : relevés 20-22). L'*Ericetum Sphagnetosum papillosum* TÜXEN 1937 em. peut être considéré comme une phase terminale de l'association, lorsque les Sphaignes hygrophiles n'ont pas encore totalement supplanté le tapis muscinal propre à l'*Ericetum*.

Les relations syngénétiques entre les différents groupements dont nous venons de parler peuvent être schématisés comme suit :



DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Avec DUVIGNEAUD 1949, nous considérons l'*Ericetum tetralicis* s. l. des auteurs comme une association collective représentée dans différentes régions du domaine atlantique par des groupements vicariants : *Empetro-Ericetum* WESTHOFF 1946 dans les dunes de la Frise occidentale (différentielles : *Empetrum nigrum*, *Juncus balticus*...), *Ericetum eu-atlanticum* LEMÉE 1937 de l'ouest de la France (caractéristique : *Carex binervis* ; différentielles : espèces eu-atlantiques et nombreuses plantes du *Molinion*) (1), et, enfin, *Ericetum boreoatlanticum* de la Belgique, des Pays-Bas et du nord-ouest de l'Allemagne.

(1) Voici trois relevés, provenant de la Sologne et de la Bretagne, de ce groupement signalé en Normandie (Massif de Multonne, LEMÉE 1931) et dans le Perche (LEMÉE 1937).

1. Marais de Simouet à Ménétreol (Cher). Alt. : 150 m. Lande humide à *Erica tetralix* relevée,

Le spectre géographique de l'*Ericetum boreoatlanticum* de Belgique montre, de façon nette, l'importance des éléments atlantique et sub-atlantique dans la composition floristique de l'association (respectivement 26,6 % et 10,1 %). Les espèces européennes jouent un rôle important (62,5 %). L'élément sub-arctique est insignifiant (0,8 %).

L'*Ericetum boreoatlanticum* a été noté, en Belgique, dans le district campinien et dans l'est du district ardennais. Il est probable que le groupement existait jadis dans la plaine flamande (district flandrien).

L'aire de dispersion de l'association paraît être limitée au secteur boréo-atlantique : régions sablonneuses des Pays-Bas (WESTHOFF 1946) et du N-W de l'Allemagne où le groupement constituait jadis un élément déterminant du paysage végétal des plaines (SCHUMACHER 1931, JONAS 1935, TÜXEN 1937).

Les individus de l'association y étaient soumis aux mêmes traitements qu'en Campine et ne devaient leur maintien qu'à l'action humaine. Lorsque l'importance économique du groupement a pris fin, les superficies occupées par l'association ont rapidement diminué par suite des défrichements.

le 1 juin 1946, par BRAUN-BLANQUET, LOUIS et LEBRUN. Surface relevée : 100 m². Recouvrement de la strate herbacée : 100 %, de la strate muscinale : 30 %.

Erica tetralix : 4-3, *Scirpus caespitosus* : 3-3, *Juncus squarrosus* : (+), *Orchis elodes* : (+); *Juncus acutiflorus* : 1-10, *Eriophorum polystachyum* : +, *Carex stellulata* : +; *Molinia coerulea* : 2-3, *Cirsium anglicum* : 1-1, *Scorzonera humilis* : 1-1, *Carex panicea* : 1-1, *Carex Hornschuchiana* : +, *Serratula tinctoria* : +, *Gentiana Pneumonanthe* : +, *Carex pulicaris* : +, *Carum verticillatum* : +; *Calluna vulgaris* : 2-2, *Genista anglica* : 1-2, *Pedicularis silvatica* : 1-1, *Carex pilulifera* : 1-2, *Potentilla erecta* : +, *Festuca capillata* : +, *Arnica montana* : +, *Polygala serpyllifolia* : +; *Pinus silvestris* juv. : +; *Leucobryum glaucum* : 1-2, *Sphagnum acutifolium* : 1-2, *Hypnum cupressiforme* : +.

2. Marais du Jeun-Ellez à La Feuillée (Finistère). Lande, étrepée et pâturée, relevée, le 12 juillet 1947, par VANDEN BERGHEN. Surface relevée : 100 m². Recouvrement de la strate herbacée : 85 %, de la strate muscinale : 100 %. Le profil pédologique montre un horizon de 12 cm de tourbe compacte reposant sur de l'argile.

Erica tetralix : 3-3, *Scirpus caespitosus* : 2-3, *Juncus squarrosus* : 1-2, *Sphagnum compactum* : 3-4, *S. molluscum* : 2-3, *Drosera rotundifolia* : 1-2, *Cladopodiella Francisci* : 1-2, *Lepidozia setacea* : +; *Molinia coerulea* : 2-2, *Gentiana Pneumonanthe* : 1-1, *Carex panicea* : 1-2, *Scorzonera humilis* : 1-2, *Erica ciliaris* : 1-2, *Calluna vulgaris* : 2-3, *Ulex* cf. *U. Gallii* : 2-2, *Pedicularis silvatica* : 2-2, *Salix repens* : +, *Rhacomitrium canescens* : 2-3, *Cladonia impexa* : 3-3, *Diplophyllum albicans* : 1-2, *Cladonia tenuis* : 1-2, *Hypnum cupressiforme* : 1-2.

3. Marais du Jeun-Ellez à Botmeur (Finistère). Lande à *Erica* relevée, le 12 juillet 1947, par VANDEN BERGHEN. Surface relevée : 100 m². Recouvrement de la strate herbacée : 75 %, de la strate muscinale : 80 %.

Erica tetralix : 3-3, *Carex binervis* : 2-2, *Juncus squarrosus* : 1-2, *Scirpus caespitosus* : 1-2, *Sphagnum molluscum* : 2-4, *S. compactum* : 1-3, *Gymnocolea inflata* : +, *Juncus acutiflorus* : +, *Molinia coerulea* : 2-2, *Scorzonera humilis* : 1-2, *Carex panicea* : 1-2, *Succisa pratensis* : +, *Gentiana Pneumonanthe* : +, *Polytrichum commune* : 2-2, *Aulacomnium palustre* : +, *Pedicularis silvatica* : 2-2, *Polygala serpyllifolia* : 1-2, *Calluna vulgaris* : 1-2, *Erica ciliaris* : 1-2, *Potentilla erecta* : 1-1, *Ulex* cf. *U. Gallii* : +, *Agrostis setacea* : +, *Cladonia silvatica* : 2-2, *C. impexa* : 3-3, *C. uncialis* : 3-3, *Campylopus flexuosus* : 1-2, *Hypnum cupressiforme* : 1-2, *Diplophyllum albicans* : +.

2. — **Junceto-Nardetum** BÜKER 1942.

SYN. : *Juncus squarrosus* — *Nardus stricta*-Gesellschaft BÜKER 1942.
Nardeto-Juncetum squarrosi DUVIGNEAUD 1949.

Dans les landes de la Haute Ardenne ainsi que sur les sables achaliques du district lorrain, on observe, par plages plus ou moins étendues, une pelouse rase dans laquelle les espèces dominantes sont *Juncus squarrosus* et *Nardus stricta*. Des touffes basses de *Calluna*, des chaumes de *Molinia* et de *Sieglingia*, quelques buissons de *Vaccinium Myrtillus*, parfois un pied de *Scirpus caespitosus*, donnent au groupement une physionomie particulière, distincte de celle de la végétation limitrophe. *Pedicularis silvatica*, qui peut être considérée comme une caractéristique locale du groupement, *Galium hercynicum* et *Potentilla erecta* manquent rarement dans la strate herbacée. Le tapis muscinal forme un feutrage continu dans lequel *Polytrichum commune* joue souvent un rôle important. Les Sphaignes, *Sphagnum compactum* et *S. recurvum*, principalement, sont fréquemment présentes.

Topographiquement, les individus du *Junceto-Nardetum* forment transition entre les landes de terrain sec (*Calluneto-Vaccinietum* ou *Calluneto-Antennarietum*) et des formations tourbeuses (*Juncetum acutiflori*, *Sphagnetum medii et rubelli*,...).

Les individus les plus typiques de l'association s'observent à proximité des chemins ou sur des aires plus ou moins régulièrement pâturées ou fauchées. Comme nous l'avons noté pour l'*Ericetum*, le maintien du groupement à *Juncus squarrosus* et *Nardus* dépend de l'homme. Si celui-ci empêche le parcours des bestiaux ou cesse de faucher les individus du groupement, les coussins de Sphaignes s'étendent, les buissons de *Calluna* et de *Vaccinium* prennent des formes plus robustes tandis que *Juncus* et *Nardus*, espèces qui résistent très bien au piétinement, régressent. Finalement, il nous paraît probable que la pelouse à *Juncus* et *Nardus* sera remplacée par un groupement arbustif ou évoluera vers une tourbière relevant du *Sphagnion*.

Le *Junceto-Nardetum* occupait probablement jadis des superficies importantes en Ardenne. La création des pâtures clôturées par de la ronce artificielle, le drainage et l'amendement des prairies ont provoqué la disparition du groupement en de très nombreuses localités. Quelques relevés ont pu être dressés et ont été collationnés dans le tableau IV. Avec ceux publiés par DUVIGNEAUD 1949 (pp. 128-129), ils fixent la composition floristique du groupement qui ne peut être défini que par des caractéristiques locales.

BÜKER 1942 et DUVIGNEAUD 1944 classent le *Junceto-Nardetum* parmi les *Cari-cetalia fuscae*. Par contre, DUVIGNEAUD, en 1949, place l'association dans l'ordre des *Ericeto-Sphagnetalia*. Comme les espèces des bas marais n'ont qu'une importance physionomique et accumulative réduite chez les individus relevés par BÜKER, par DUVIGNEAUD et par nous-même, et que ces plantes figurent fréquemment parmi les compagnes de l'*Ericetum tetralicis*, nous classerons l'association dans l'*Ericion*, alliance dont les espèces nous paraissent jouer un rôle prépondérant au sein du groupement.

TABLEAU IV : *Junceto-Nardetum*.

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
District phytogéographique	A	A	A	A	A	A	L	L
Altitude	585	450	605	445			365	365
Surface relevée (en m ²)	100	25	4	15	4	4	30	40
Recouvrement de la strate herbacée (%)	100	100	90	100	75	100	85	90
Recouvrement de la strate muscinale (%)	80	70	90	85	90	50	80	90
<i>Caractéristiques de l'Association et de l'Alliance</i>								
Juncus squarrosus	3.3	4.4	3.3	3.3	3.3	2.3	2.2	3.3
Pedicularis silvatica (local)			2.1	1.1	2.2	2.2	2.2	1.2
Sphagnum compactum	1.2							3.3
Sphagnum molluscum		3.3						1.2
<i>Ericeto-Sphagnetalia</i>								
Sphagnum recurvum	2.3		+			2.3		
<i>Compagnes</i>								
Agrostis canina		+	1.2		1.2	1.2		
Viola palustris			+	1.2	1.2	2.2		
Carex Goodenoughii	+	+						+
Eriophorum polystachyum	+							+
Polytrichum commune	1.1	2.3	4.4	1.2	3.4	2.2	4.4	3.3
Aulacomnium palustre		2.3		+	3.3	3.3	2.3	2.3
Molinia caerulea	2.2	1.2	2.2				1.2	2.2
Carex panicea				2.2	+	1.2	1.2	1.2
Luzula multiflora		1.2	+	2.2	1.2	1.2	2.2	
Succisa pratensis			+		1.3	1.2	1.2	+
Lotus uliginosus				+	1.2	1.2	1.2	
Juncus acutiflorus					+	1.2	1.2	+
Rhynchospora squarrosus				4.4	1.2		2.3	
Holcus lanatus			+	+	+		+	
Anthoxanthum odoratum						1.2	+	
Galium uliginosum					1.2	2.2		
Cirsium palustre				+		+		
Nardus stricta	3.3	4.4	2.2	3.3	2.3	3.3	3.3	2.2
Calluna vulgaris	3.3	1.2	3.3	1.2	3.3	1.3	3.3	3.3
Potentilla erecta	+	1.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Entodon Schreberi	3.4	3.3	3.3		3.4	1.3	2.3	3.3
Polygala serpyllifolia		1.2	1.1	1.1		1.2	2.2	1.2
Galium hercynicum	1.1			1.2			2.2	1.2
Sieglingia decumbens		+	+	2.2		2.2		
Vaccinium Myrtillus	+		+		+			1.2
Deschampsia flexuosa	1.1	+	1.2					
Hypnum cupressiforme	1.3		+			1.3	+	
Vaccinium uliginosum	2.1							1.2
Carex pilulifera				+			1.2	2.2
Genista anglica			3.3					
Festuca rubra				3.3		2.2	2.2	1.2

LÉGENDE DU TABLEAU IV.

1. Bévercé, à Longfaye, pelouse fauchée, 10 août 1948 (C.R.E.P. n° 3647). En outre : *Erica tetralix* : 1-2, *Scirpus caespitosus* : 2-3, *Festuca ovina* : +, *Ptilidium ciliare* : 2-2, *Odontoschisma Sphagni* : 1-2, *Sphagnum acutifolium* : +, *Lophozia Floerkei* : 1-2.
 2. Hargnies (France), pelouse au Vieux Moulin de Thilay, 13 août 1949 (C.R.E.P. n° 4267).
 3. Bihain, lande à Champha, 14 septembre 1948 (C.R.E.P. n° 3746). En outre : *Hieracium umbellatum* : +.
 4. Recht, pelouse au Huppertz Berg, 21 septembre 1949 (C.R.E.P. n° 4372). En outre : *Hydrocotyle vulgaris* : 1-2, *Agrostis vulgaris* : +, *Plantago lanceolata* : +, *Rumex Acetosa* : +, *Lophocolea bidentata* : 1-2, *Calliergon stramineum* 1-2, *Scleropodium purum* : 1-2.
 5. Anlier, lande à l'est du village, 8 août 1943 (C.R.E.P. n° 1578). En outre : *Sphagnum magellanicum* : 1-3.
 6. Id., 8 août 1943 (C.R.E.P. n° 1576). En outre : *Hylocomnium splendens* : 1-3.
 7. Stockem, lande au S-W du village, 5 juin 1949 (C.R.E.P. n° 4064). En outre : *Juncus effusus* : +, *Scorzonera humilis* : +, *Ajuga reptans* : +.
 8. Id., 5 juin 1949 (C.R.E.P. n° 4066). En outre : *Drosera rotundifolia* : 2-2, *Scorzonera humilis* : +, *Cladonia impexa* : 2-2.
-

Le nombre réduit de relevés que nous avons eu à notre disposition ne nous a pas permis de distinguer, au sein de l'association, des variantes édaphiques ou autres.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Le spectre géographique du *Junceto-Nardetum* indique une très forte prépondérance de l'élément européen (81 %). Les plantes sub-atlantiques jouent un rôle appréciable (16,4 %). Par contre, les espèces eu-atlantiques (1,8 %) et sub-arctiques manquent presque complètement.

Le groupement a été noté, en Belgique, dans les districts ardennais et lorrain. Tous nos relevés proviennent de localités situées à des altitudes comprises entre 400 et 700 m. L'association a été reconnue par BÜKER dans le Sauerland (Westphalie méridionale). Elle y a été observée entre 550 et 800 m.

Le *Scirpeto-Juncetum squarrosi* OBERDORFER 1938 et l'Association à *Sphagnum compactum* et *Trichophorum germanicum* BARTSCH 1940, de la Forêt Noire, ainsi que le *Juncetum squarrosi* ISSLER 1939, des Vosges, nous paraissent, par leur composition floristique et par leur écologie, être très proches, sinon identiques, au *Junceto-Nardetum*. Certains « *Nardus*-grasslands » des montagnes du nord de l'Angleterre et de l'Écosse rappellent également le groupement de BÜKER (PEARSALL 1950).

L'aire du *Junceto-Nardetum* nous paraît s'étendre sur les régions les plus occidentales, sub-atlantiques, du domaine médio-européen ainsi que sur les pentes des montagnes du domaine atlantique. L'association représente l'alliance de l'*Ericion* vers les limites de l'aire de celle-ci.



PHOTO I : Vallon du Noir Ry à Houveigné (district ardennais) : octobre 1949. Jonçaie et tourbière à *Narthecium ossifragum*.



PHOTO II : Vallon tourbeux entre Poteau et Recht (district ardennais) : septembre 1949. Lande à *Erica tetralix* avec *Molinia coerulea* et *Juniperus communis*.



PHOTO III : Lande de Stockem (district lorrain) : juin 1949. Sphaignes, provenant d'un fo
tourbeux et destinées à être utilisées comme litière, mises à sécher sur une parcelle fauchée
la lande à *Calluna vulgaris* et *Antennaria dioica*.



PHOTO IV : Lande de Desschel (district campinien) : août 1949. Parcelle récemment étre
dans la lande à *Erica tetralix*.



Photo V : Fange Lepeucque à Bihain (district ardennais) : septembre 1949. Lande humide à *Erica tetralix* avec *Scirpus caespitosus*. Photo : A. DESENFANS.



Photo VI : Fange aux Mochettes à Samrée (district ardennais) : juin 1951. Vue de la tourbière avec *Eriophorum vaginatum*. Photo : A. LAWALRÉE.

Observations synécologiques sur les associations des *Ericeto-Sphagnetalia*.

A. — CARACTÈRES CLIMATIQUES ET TOPOGRAPHIQUES.

Nous avons réuni en un tableau (tableau V) quelques données de climatologie générale, empruntées au mémoire de PONCELET et MARTIN, se rapportant aux districts où nous avons noté les associations relevant du *Sphagnion* et de l'*Ericion*. Les postes de Grobbendonck, Bourg-Léopold et Maaseik sont situés en Campine. Ceux de Spa, Membach-Hestreux, Jalhay-Gileppe et Baraque-Michel se trouvent dans la partie orientale du district ardennais, tandis que les postes de Carlsbourg, Bastogne et Libramont fournissent des chiffres valables pour l'Ardenne centrale. Nous avons inclus dans le tableau des données provenant d'Uccle (Brabant : district picardo-brabançon). Pour permettre la comparaison, quelques chiffres provenant de régions européennes où s'étendent des tourbières bombées de types variés ont été collationnés dans le tableau VI.

Si nous considérons les moyennes notées en Ardenne orientale, où nous avons observé les associations atlantiques, *Narthecietum ossifragi*, *Sphagnetum papilloso-imbricati* et *Ericetum tetralicis*, nous constatons que le climat de cette région est d'un type franchement océanique : précipitations abondantes, réparties sur l'ensemble de l'année, avec des maxima en été lorsque la vie végétale est particulièrement active ; températures estivales non excessives, les journées de grandes chaleurs étant en nombre relativement réduit ; températures hivernales moyennes dépassant 0°. Ces données se rapprochent de celles observées dans des régions eu-atlantiques (Irlande, Normandie, Perche) et peuvent être comparées aux moyennes notées dans le N-W de l'Allemagne et en Suède méridionale, régions où le *Sphagnetum papilloso-imbricati* est développé de façon optimale.

Le climat général de la Campine s'écarte de celui observé en Ardenne orientale : les précipitations sont plus faibles, les températures estivales plus élevées, le nombre de jours avec de fortes chaleurs étant presque double de celui noté en Ardenne. Le climat campinois est donc certainement moins favorable à l'installation de tourbières bombées que celui des hauts plateaux ardennais. Nous avons d'ailleurs signalé qu'on n'observe que rarement, en Campine, des individus du *Sphagnion* arrivés à un stade optimal et que leur composition floristique comprend, presque toujours, de nombreuses différentielles des stades initiaux. Ces tourbières jeunes sont localisées dans des dépressions, sur le pourtour de pièces d'eau ou s'observent dans le fond des vallées. On peut présumer que leur installation y est favorisée par des conditions micro-climatiques plus océaniques que le climat général des plaines sablonneuses.

En comparant le climat de l'Ardenne centrale, où les groupements atlantiques sont absents, à celui de l'Ardenne orientale, on note des différences sensibles. Les précipitations, à peine plus faibles, sont autrement réparties : les maxima sont automnaux et non plus estivaux. Les variations de la température ont un caractère plus continental ; les minima sont plus accentués ; le nombre de journées très froides

TABLEAU V.

	Température moyenne annuelle	Température moyenne du mois le plus froid (janvier)	Température moyenne du mois le plus chaud (juillet)	Nombre moyen de jours où le minimum diurne est plus petit que — 5°	Nombre moyen de jours où le maximum dépasse 25°	Précipitations moyennes annuelles	Nombre de jours de pluie avec une précipitation d'au moins 1 mm	Total des précipi- tations moyennes des mois d'été (juin- juillet-août)	Total de précipi- tations moyennes : mois d'automne (octobre- novembre-décembre)
Grobbendonck	—	—	—	—	—	820 mm	130,6	234 mm	234 mm
Bourg-Léopold	9°3	2°1	17°3	19,7	37,7	867 mm	139,6	242 mm	237 mm
Maaseik	9°4	2°5	17°2	17,7	34	—	—	—	—
Spa	8°1	1°5	15°5	24,6	19,6	1114 mm	156,9	309 mm	304 mm
Membach-Hestreux	7°6	0°4	15°5	26,6	18,9	—	—	—	—
Jalhay-Gilleppe	—	—	—	—	—	1121 mm	156,3	306 mm	300 mm
Baraque Michel	—	—	—	—	—	1425 mm	171,7	403 mm	385 mm
Bastogne	7°1	0°0	15°4	33,4	22,4	1010 mm	149,2	248 mm	296 mm
Libramont	7°4	0°0	15°5	28,6	21,2	—	—	—	—
Carlsbourg	—	—	—	—	—	1251 mm	—	321 mm	385 mm
Uccle	9°4	2°7	16°8	12,1	28,6	835 mm	136,6	230 mm	236 mm

TABLEAU VI.

Situation	Source	Végétation	Précipitations		Température	
			Moyenne annuelle (en mm)	Nombre de jours	Moyenne annuelle (°C)	Moyenne du mois le plus froid Moyenne du mois le plus chaud
N-W de l'Irlande	Webb 1947	Tourbières de pente avec <i>Erioph. vag.</i> , <i>Narth.</i> et <i>Erica tetralix</i> .	1.105-1400	244	9°	5° 14°5
Normandie	Lemée 1931	Tourbières de pente avec <i>Narth.</i> et <i>Erica tetralix</i>	1.130	—	10°2	3°3 17°2
Perche	Lemée 1937	Tourbières de pente avec <i>Narth.</i> et <i>Erica tetralix</i>	500-850	—	9°7-10°07	2°1-2°3 17°5-18°9
N-W de l'Allemagne	Jonas 1935	<i>Sphagnetum papilloso-imbricati</i>	690-790	—	8°3	— —
Suède méridionale	Oswald	<i>Sphagnetum</i> avec <i>Erica tetralix</i>	690-826	174	4°5	3°2-3°9 15°-16°65
Prusse	Hueck 1929	Tourbière boisée	632	—	8°	—1°3 17°06
Suède septentrionale	Malmström 1923	Tourbière boisée à <i>Sphagnetum fuscum</i>	463	—	0°95	—9°7 13°75

et aussi celui des journées très chaudes sont plus élevés. Ce climat se rapproche de celui des stations où les tourbières à Sphaignes hygrophiles n'offrent plus une végétation relevant du *Sphagnetum papilloso-imbricati* ou du *Narthecietum ossifragi*.

Plusieurs auteurs scandinaves et allemands ont étudié les rapports existant entre le climat et les différents types de tourbières à Sphaignes. On trouvera d'excellentes vues d'ensemble sur ces travaux chez VIERHAPPER (1927) et chez OSVALD (1949). Citons aussi le mémoire de GAMS et RUOFF (1929).

Il était intéressant de situer les individus du *Sphagnion* observés en Belgique dans les systèmes proposés par les auteurs nordiques. On sait que les groupements de l'alliance correspondent physionomiquement à des landes tourbeuses (*Heidemoor*) ou à des tourbières bombées non boisées.

Les landes tourbeuses de la Campine, généralement cantonnées dans les fonds des dépressions ou sur le pourtour de pièces d'eau en voie d'atterrissement, sont des formations qui relèvent, presque toujours, des tourbières topogènes au sens de VON POST (1926).

Les landes tourbeuses de l'Ardenne orientale qui tapissent les flancs des collines ou sont installées dans les dépressions du paysage doivent être rattachées au type soligène ou au type topogène.

En ce qui concerne les tourbières bombées des Hautes Fagnes et de la Baraque Fraiture, leurs formes primitives sont actuellement difficilement discernables par suite des nombreuses tranchées d'exploitation de tourbe ouvertes sur leurs lisières. Seule, la Fange aux Mochettes, à Samrée (Baraque Fraiture), présente encore, sur environ la moitié de son périmètre, un relief marginal inaltéré. Un nivellement et des sondages, effectués selon deux lignes perpendiculaires l'une par rapport à l'autre, ont montré que l'assise de tourbe présente la forme d'une lentille biconvexe se terminant en biseau très aigu (fig. 3) (1). Un véritable « Lagg » manque. La végétation marginale se présente sous l'aspect d'un bois clair de Bouleaux pubescents avec *Vaccinium uliginosum*. Plus haut, on note la sous-association à *Eriophorum vaginatum* et *Sphagnum recurvum* du *Sphagnetum medii* et *rubelli*. Cette formation mouilleuse et à grande activité turfigène forme une ceinture autour du sommet de la tourbière qui est occupé par la sous-association terminale à *Calluna* et *Empetrum*.

Ces observations nous font ranger cette tourbière, et, par extrapolation, les autres tourbières bombées de la haute Ardenne orientale, dans la catégorie des tourbières bombées applanies (*Flachhochmoor*, flat moss), variante occidentale des tourbières ombrogènes (v. Post). D'après OSVALD 1925 et 1949, les tourbières bombées applanies, intermédiaires entre les tourbières bombées vraies et les tourbières de pente franchement atlantiques, se développent dans des régions à climat sub-océanique. Nous savons, en effet, que le climat de la Haute Ardenne « atlantique » peut mériter cette qualification.

(1) Nous remercions bien vivement MM. R. VANHOORNE et R. MARÉCHAL avec qui nous avons effectué ce travail.

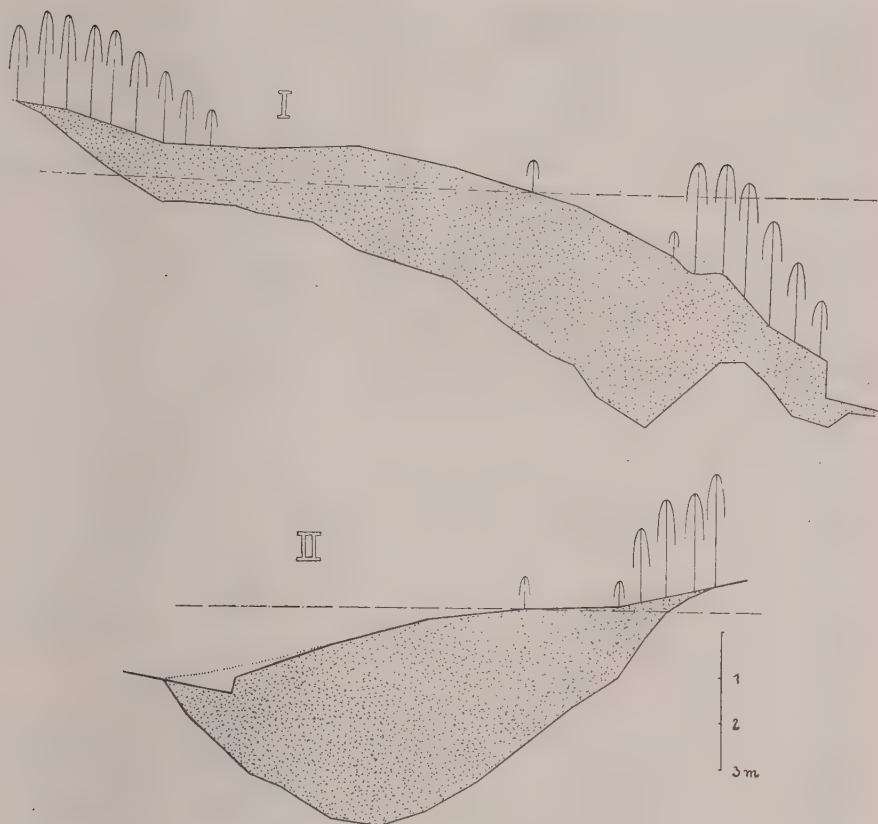


FIG. 3. — Fange aux Mochettes à Samrée (district ardennais) : coupes W-E (I) et S-N (II). En longueur, 1 cm représente 50 m.

B. — VARIATIONS RÉCENTES DU CLIMAT GÉNÉRAL.

Sphagnum imbricatum est actuellement une plante relativement rare en Europe occidentale. On ne l'observe, dans les individus du *Sphagnetum papilloso-imbricati*, que par touffes souvent isolées tandis que *Sphagnum papillosum* et *S. recurvum* sont, très généralement, les espèces dominantes dans le tapis muscinal. Il n'en était pas ainsi dans un passé relativement proche. Des assises puissantes de tourbe à *Sphagnum imbricatum* ont été observées dans de nombreuses tourbières bombées du domaine atlantique : N-W de l'Allemagne (JONAS 1935), Pays-Bas (FLORSCHÜTZ 1932), Angleterre et Pays de Galle (GODWIN et CONWAY 1939). Ces derniers auteurs ont noté que la tourbe à *Sphagnum imbricatum* était surmontée d'un horizon indiquant un assèchement et un embryèvement de la tourbière, horizon lui-même

sous-jacent à la tourbe formée par la végétation actuelle dans laquelle *Sphagnum imbricatum* a disparu ou ne joue qu'un rôle effacé.

Nous avons observé la présence d'importantes assises de tourbe à *Sphagnum imbricatum* dans la Haute Ardenne orientale. C'est ainsi qu'à la tourbière du Grand Passage, aux Tailles (Baraque Fraiture), une tourbe, formée presque exclusivement de *Sphagnum imbricatum*, forme une assise puissante de plus de 50 cm (VANDEN BERGHEN 1950). Nous avons également noté l'existence d'un horizon à *Sphagnum imbricatum* dans les tourbières ombrogènes fossiles de la plaine maritime flamande (STOCKMANS, VANDEN BERGHEN et VANHOORNE 1949).

L'arrêt de la croissance des tourbières à *Sphagnum imbricatum* paraît s'être produit à une époque récente — JONAS la date de trois siècles — et simultanément dans toute l'Europe occidentale. Cet arrêt s'explique, pour GODWIN et CONWAY (1939), par une variation climatique dans le sens d'un assèchement atmosphérique qui a dû affecter toute la région considérée.

Actuellement, pourtant, des conditions favorables à la croissance des Sphaignes paraissent de nouveau exister dans notre pays.

C'est ainsi que le développement et même l'apparition de la tourbière de pente à *Narthecium ossifragum*, en Campine et en Ardenne orientale, sont très probablement des phénomènes relativement récents. En effet, la couche de tourbe édifiée par le *Narthecietum* ne dépasse que rarement trente centimètres. D'autre part, les assises tourbeuses de ce groupement, facilement identifiables par des rhizomes très typiques, n'ont jamais été trouvées à l'état subfossile. La même observation a été faite par OSVALD (1949, p. 42) en Irlande.

Ajoutons que les landes tourbeuses que nous rattachons au *Sphagnetum papilloso-imbricati* sont également des formations jeunes. Pour expliquer leur développement actuel il convient de considérer que ces landes ont été soumises, jusqu'il y a une cinquantaine d'années, au pâturage, au fauchage et, souvent, à l'étrépage. Il est probable que ce n'est qu'avec l'abandon de ces pratiques que les Sphaignes ont pu se développer (SCHUMACHER 1931).

Signalons aussi qu'en Campine et en Ardenne, les Phanérogames sub-arctiques, *Oxycoccus quadripetalus* et *Andromeda polifolia*, qui, chez nous, se trouvent à proximité de la limite méridionale de leur aire de dispersion, ont pu coloniser ces tourbières jeunes et qu'elles y manifestent une excellente vitalité, fleurissant et fructifiant tout à fait régulièrement. On peut donc croire que l'aire de ces espèces tend à s'étendre.

C. — CARACTÈRES MICRO-CLIMATIQUES.

I. — Luminosité.

Les associations des *Ericeto-Sphagnetalia* sont des groupements héliophiles qui supportent, pourtant, sans en souffrir, un ombrage léger. C'est ainsi que *Betula pubescens* et *Juniperus communis* apparaissent souvent, par pieds isolés ou par petits groupes, dans les individus du *Narthecietum ossifragi* de l'Ardenne orientale.

L'association à *Narthecium* et le *Sphagnetum papilloso-imbricati* sont aussi fréquemment observés, à l'état fragmentaire, sous forme de taches tourbeuses ou de petites clairières découpées dans la forêt. Les individus du *Sphagnetum medii* et *rubelli* se présentent parfois en Ardenne centrale (Plateau de Saint-Hubert, notamment) sous l'aspect de bois très clairs et chétifs dans lesquels l'espèce dominante est *Betula pubescens*.

2. — Température du substrat et de l'air.

La partie superficielle (3-10 cm) d'un tapis de Sphaignes hygrophiles constitue une masse poreuse vivante, en contact avec l'atmosphère par une surface particulièrement développée, maintenue mouillée de façon constante. On peut prévoir que la présence de ce manteau ait une forte influence sur les caractères micro-climatiques des associations des *Ericeto-Sphagnetalia* (plus particulièrement du *Sphagnion*).

Un phénomène important, sur lequel plusieurs auteurs ont attiré l'attention (RINNE, cité par JONAS 1935, TINBERGEN 1940) est celui des fortes variations de température que l'on peut noter dans la couche d'air immédiatement sus-jacente aux individus du *Sphagnion* ainsi que dans la partie superficielle de leur strate muscinale. Ce caractère du micro-climat des tourbières à Sphaignes hygrophiles est provoqué, apparemment, par une mauvaise conductibilité thermique du tapis bryophytique et des sols tourbeux (TINBERGEN 1940).

Deux séries de mesures faites en même temps dans des groupements distincts, mais limitrophes, confirment les observations des auteurs (tableaux VII et VIII).

TABLEAU VII.

Profondeur par rapport à la surface du substrat	Dune de sable grossier avec <i>Corynephorus</i>	Plage tourbeuse dénudée avec <i>Rhynchospora fusca</i>	Tapis de <i>Sphagnum papillosum</i>	Lande à <i>Erica tetralix</i>
0	27°7	18°	20°7	15°
— 3 cm	18°	16°	21°7	10°
— 15 cm	13°	11°	11°	8°

Lichtaert (district campinien), le 13 avril 1947, mesures prises entre 12 h et 13 h par beau temps et ciel parfaitement serein ; température de l'air à 1 m 50 au-dessus du niveau du sol : 19° à 21°.

Si à 15 cm de profondeur la température des différents substrats est encore assez uniforme (8-13°), il n'en est pas de même à plus faible profondeur. A — 3 cm, la température du tapis de Sphaignes est nettement plus élevée que celles du sable, de la tourbe ou de l'humus brut.

TABLEAU VIII.

Groupement végétal	5 oct.			6 oct.			7 oct.-		
	Min.	Max.	Var.	Min.	Max.	Var.	Min.	Max.	Var.
Lande à <i>Calluna</i> et <i>Vaccinium</i>									
<i>Vitis-Idaea</i>	1°2	19°4	18°2	-4°3	8°3	12°6	-4°2	15°8	20°
Pessière âgée d'env. 30 ans	4°2	21°4	17°2	-0°8	7°8	7°8	0°2	10°2	10°
Tourbière à <i>Erica</i> et <i>Sphagnum</i> relevant du <i>Sphagnetum pa-</i> <i>pilloso-imbricati</i>	-1°3	22°3	23°6	-3°1	15°	18°1	-4°8	20°	24°8

Les Tailles (district ardennais), du 5 au 7 octobre 1948, mesure lues sur des thermomètres à maxima et minima placés à 5 cm au-dessus de la surface du substrat.

Durant les trois journées d'observations, la variation de la température était la plus marquée au-dessus de l'individu du *Sphagnion*.

La température d'un tapis de Sphaignes dépasse fréquemment, durant le jour, celle de l'air ambiant. La figure 4, qui très schématiquement représente une coupe

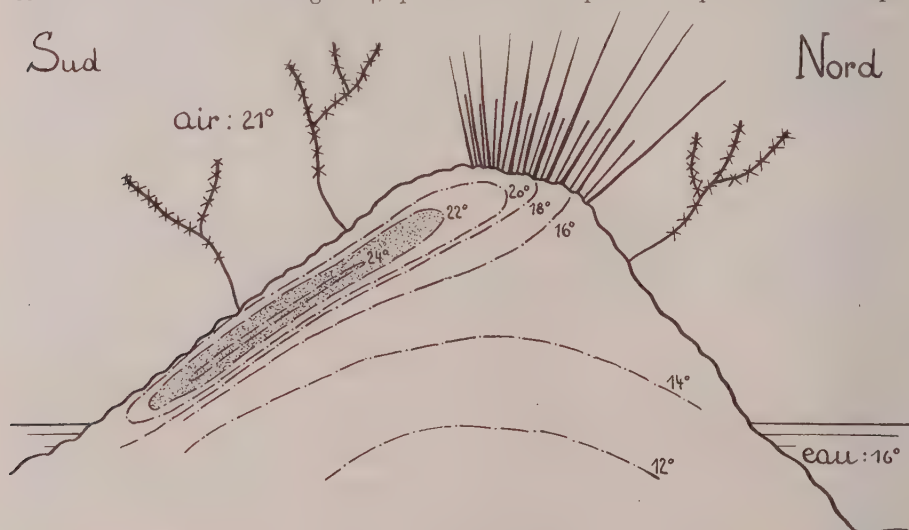


FIG. 4. — Bosse de *Sphagnum apillosum* à Lichtaert (district campinien), le 13 avril 1947. Végétation phanérogamique : une touffe de *Molinia caerulea* et quelques pieds d'*Erica tetralix* (échelle : 1/6).

dans une bosse de *Sphagnum papillosum* avec les isothermes notés entre 15 h 30 et 16 h, par une belle journée de printemps, ainsi que la quatrième colonne du tableau VII montrent, pourtant, que la température de la partie tout à fait superficielle de la strate muscinale est un peu plus basse que celle de l'air mesurée à 1,50 m de hau-

teur. Ce phénomène s'explique probablement par une évaporation intense au niveau de la partie superficielle du substrat.

Si l'on note des hausses de température parfois considérables à quelques centimètres sous la surface du tapis de Sphaignes, on n'observe, à une plus grande profondeur (5-15 cm), que des variations fortement amorties (RIGG). Nous pouvons en conclure que peu de chaleur est emmagasinée dans le sol (HUECK 1929). Les mesures suivantes, lues sur des thermomètres à minima et maxima, illustrent cette observation (tableau IX).

TABLEAU IX.

Hauteur par rapport à la surface du substrat.	30 sept.			1 oct.		
	Min.	Max.	Var.	Min.	Max.	Var.
+ 5 cm.	6°	21°	15°	-0°3	26°	26°3
0	6°2	18°8	12°6	0°4	28°5	28°1
- 5 cm.	8°3	13°9	5°6	6°	13°5	7°5

Les Tailles (district ardennais), 30 septembre et 1^{er} octobre 1948 ; températures prises dans un individu de *Sphagnetum papilloso-imbricati*, sur et sous une touffe de *Sphagnum magellanicum*.

L'élévation rapide, durant le jour, de la température de la surface du substrat des individus du *Sphagnion* et la faible diffusion de cette chaleur vers les couches profondes du sol provoquent un rayonnement nocturne souvent intense. TINBERGEN (1940) a montré que la température, mesurée à faible profondeur dans un tapis de Sphaignes, est, durant la nuit, plus basse que celle de l'air, mesurée à 1,50 m.

De même, en hiver (décembre 1949 : Plateau des Tailles), nous avons observé, après plusieurs jours de dégel, la persistance d'une calotte de glace dans les bombements de Sphaignes (fig. 5).

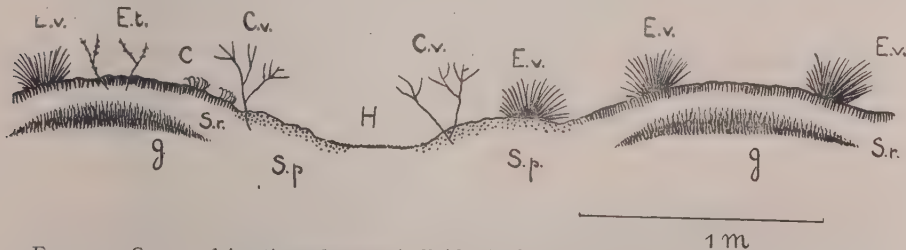


FIG. 5. — Coupe schématique dans un individu du *Sphagnetum papilloso-imbricati* (tourbière du Grand Passage, aux Tailles, district ardennais). Les lentilles de glace (g) ont été notées le 27 décembre 1949 après plusieurs jours de dégel. E. v. : *Eriophorum vaginatum*, E. t. : *Erica tetralix*, C : *Cladonia* sp., C. v. : *Calluna vulgaris*, H : *Microhepaticae*, S. r. : *Sphagnum rubellum*, S. p. : *Sphagnum papillosum*, g : lentilles de glace.

Le rayonnement nocturne explique la fréquence des gelées printanières dans les sites tourbeux. C'est ainsi que le thermomètre est descendu, le 12 juin 1949, à plu-

sieurs degrés sous zéro au Plateau des Tailles (Ardenne orientale) où les groupements du *Sphagnion* occupent une place importante. Les épicéas plantés dans les tourbières à Sphaignes ou à proximité immédiate eurent les pousses de l'année grillées. Par contre, ceux plantés en dehors des tourbières restèrent, pour la plupart, indemnes.

3. — Humidité atmosphérique et évaporation.

Nous avons déjà parlé de la forte évaporation que subissent, par temps sec, les tapis de Sphaignes. Les expériences de TINBERGEN (1940), effectuées sur le Plateau des Hautes Fagnes (Ardenne orientale), ont précisé nos connaissances à ce sujet. TINBERGEN a montré que l'évaporation d'un coussin de *Sphagnum papillosum* est légèrement supérieure à celle d'une prairie, formation végétale herbacée qui évapore le plus. Il a aussi montré qu'une végétation à *Calluna* et *Erica tetralix* avec Sphaignes (*Sphagnetum papilloso-imbricati*) évapore un peu moins (6,5 %) qu'un tapis de Sphaignes nu. Une lande à *Calluna* et *Erica* dont la strate muscinale est dépourvue de Sphaignes évapore 40 % d'eau en moins qu'un tapis de Sphaignes.

Dans ces conditions, on conçoit que le déficit de saturation soit faible immédiatement au-dessus des bosses de Sphaignes hygrophiles. Les mesures suivantes, obtenues avec des évaporimètres Piche, confirment cette présomption :

TABLEAU X.

	Dune de sable avec <i>Corynephorus</i>	Dépression inondée avec <i>Sphagnum</i> <i>subsecundum</i>	Tapis de <i>Sphagnum</i> <i>papillosum</i> avec <i>Oxycoccus</i>
Nombre de mm d'eau évaporée	1,78	1,45	0,95

Moll (district campinien), le 13 mai 1947 ; évaporimètres Piche installés de 11 h 45 à 14 h, la surface évaporante étant à 5 cm du substrat ; temps serein et chaud ; vent assez vif.

D. — CARACTÈRES ÉDAPHIQUES.

1. — Profil pédologique.

A. — La végétation des associations des *Ericeto-Sphagnetalia* est isolée du substrat minéral par une assise de tourbe ou d'humus brut, plus ou moins épaisse, édifiée par le couvert végétal actuel et habituellement aussi par d'autres associations turfifères qui l'ont précédé sur la même parcelle.

L'épaisseur de l'horizon Ao varie, chez les individus de l'*Ericion*, de quelques millimètres à 20 cm et dépend essentiellement du laps de temps qui s'est écoulé depuis le dernier étrepage. On peut, pourtant, observer que l'accumulation d'humus brut est notablement moindre dans la variante sèche *Cladonietosum* que dans les

autres groupements subordonnés à l'*Ericetum tetralicis*. L'horizon organique et le sol minéral sous-jacent sont séparés par une surface bien nette.

Chez les groupements du *Sphagnion*, la puissance totale de l'assise de tourbe est extrêmement variable. Nous avons noté les épaisseurs suivantes :

Narthecietum ossifragi

Variante à <i>Sphagnum molluscum</i> :	3-35 cm
Variante typique :	15-80 cm

Sphagnetum papilloso-imbricati

<i>Caricetosum</i> :	20-50 cm
<i>Myricetosum</i> :	20-60 cm
<i>Scirpetosum</i> :	15-40 cm
<i>Eriophoreto vaginati-Sphagnetosum recurvi</i> :	50 cm-5m
<i>Callunetosum</i> :	1-8 m

Sphagnetum medii et rubelli

Stades initiaux :	5-50 cm
Stade optimal :	40 cm-2 m
Stade terminal :	60 cm-8 m

La tourbe édifiée par les groupements des *Ericeto-Sphagnetalia*, la « tourbe à Sphaignes », est souvent remarquablement pauvre en cendres : le pourcentage des matières organiques s'élève à 73-95 %.

B. — On distingue généralement, dans l'assise tourbeuse, plusieurs horizons distincts par leur teinte et leur structure. L'étude botanique des restes organiques conservés dans ces couches de tourbe est d'un intérêt essentiel pour le phytosociologue. Elle permet, en effet, de définir l'origine des différents horizons et, en corollaire, d'esquisser, avec une grande certitude, la succession des groupements végétaux sur une même aire.

Quelques exemples illustreront cette affirmation.

a) Sous un individu du *Narthecietum ossifragi*, à Bihain (district ardennais), nous avons noté le profil suivant (fig. 6) :

- 5 cm : Sphaignes vivantes.
- 18 cm : Tourbe à Sphaignes brun pâle, peu décomposée, avec de nombreux rhizomes de *Narthecium*.
- 15 cm : Tourbe brun foncé, souvent gluante, avec des rhizomes de *Juncus acutiflorus* et des débris de Sphaignes.
- 15 cm : Tourbe noire fibreuse, très décomposée, avec une odeur désagréable. Substrat minéral : « argile » blanche.

L'examen de ce profil montre qu'un bas marais à *Carex* (*Caricetalia fuscae*) et une jonçaie (*Juncetum acutiflori Sphagnetosum*) ont précédé le *Narthecietum*. Ce type

de succession est fréquent. Souvent, d'ailleurs, lorsque l'horizon de tourbe à *Narthe-cium* n'est pas trop épais, quelques plantes des *Caricetalia* et du *Juncetum* subsistent avec une vitalité réduite dans l'individu du *Narthe-cietum*.

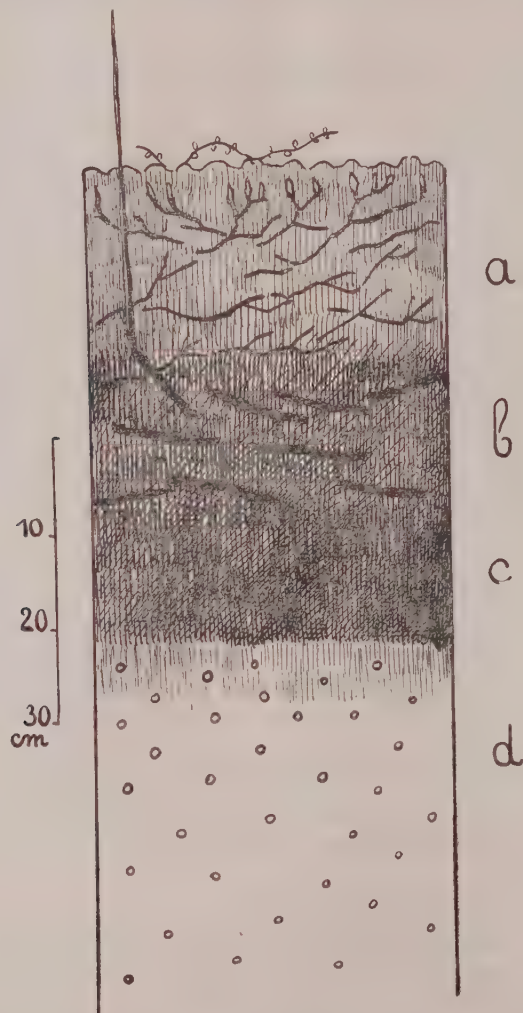


FIG. 6. — Profil pédologique sous un individu du *Narthe-cietum ossifragi* (Bihain : district ardennais) ; a : tourbe à Sphaignes avec rhizomes de *Narthe-cium* ; b : tourbe avec rhizomes de *Juncus acutiflorus* ; c : tourbe fibreuse ; d : substrat minéral (« argile » blanche).

Le *Narthe-cietum* succède, parfois, immédiatement au groupement des *Caricetalia*

fuscae et la tourbe à *Carex* est immédiatement sous-jacente à la tourbe édifiée par le *Narthecietum*.

Dans le profil de la variante à *Sphagnum molluscum*, un mince horizon de tourbe à *Narthecium* repose sur le substrat minéral. Nous savons que ce profil s'explique par la pratique de l'étrépage.

b) Sous un individu du *Sphagnetum papilloso-imbricati Myricetosum*, nous avons noté à Vieux-Turnhout (district campinien) (fig. 7) :

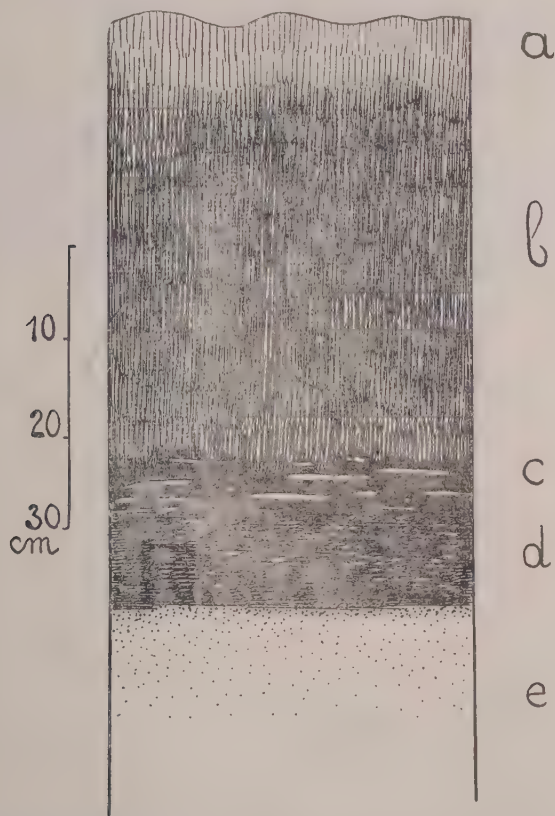


FIG. 7. — Profil pédologique sous un individu du *Sphagnetum papilloso-imbricati Myricetosum* (Vieux-Turnhout : district campinien) ; a : Sphaignes vivantes ; b : tourbe à Sphaignes peu décomposée ; c : tourbe à *Phragmites* ; d : tourbe vaseuse ; e : substrat minéral (sable grisâtre).

8 cm : Sphaignes vivantes.

38 cm : Tourbe à Sphaignes peu décomposée avec feuilles de *Myrica*, tiges et radicelles d'*Ericacées*.

5 cm : Tourbe fibreuse avec des rhizomes de *Phragmites*.
 10 cm : Vase noire avec une odeur désagréable.
 Substrat minéral : sable grisâtre.

La tourbière à Sphaignes hygrophiles occupe ici l'emplacement d'une pièce d'eau colmatée par des débris végétaux. Une phragmitaie a succédé aux groupements aquatiques. *Myrica* et les Sphaignes hygrophiles ont apparu ensuite.

c) La fig. 8 représente une coupe schématique de la vallée d'un affluent de la Nèthe (Avoortsbrug à Rethy, district campinien). Le fossé à gauche est artificiel. Le fond de la vallée, qui dut jadis être inondé, est tapissé d'une couche de tourbe à *Phragmites*. Quelques chaumes du roseau se dressent d'ailleurs çà et là et représentent les relictés d'une végétation disparue. La roselière fut remplacée par une aulnaie. Une frange de cette formation arbustive subsiste à proximité du fossé. Ailleurs, elle fut supplantée par une tourbière à *Sphagnum papillosum* dans laquelle *Myrica Gale*, qui est la seule espèce de l'aulnaie qui ait pu se maintenir, a pris une forme à vitalité réduite. La tourbe édiflée par le *Sphagnetum papilloso-imbricati* déborde par placé assez largement les dépôts de l'aulnaie. Son extension vers l'amont est ralentie ou empêchée par l'étrépage qui a donné naissance, sur le versant en pente douce du vallon, à un individu de l'*Ericetum tetralicis*.

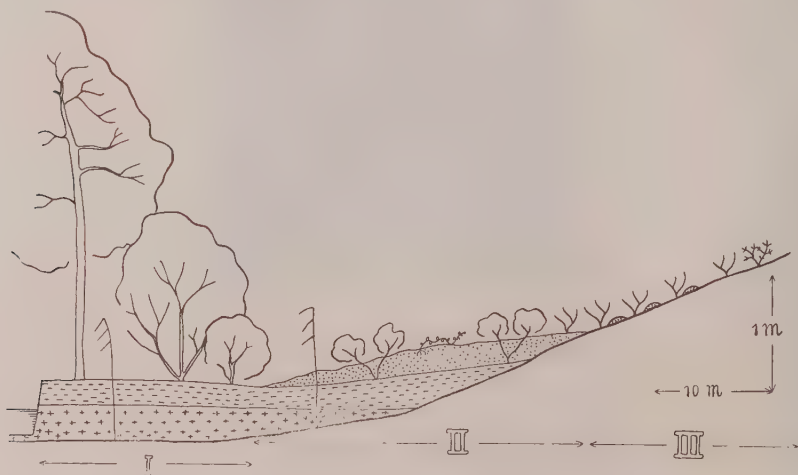


FIG. 8. — Coupe schématique, notée le long d'un fossé, recoupant la vallée d'un affluent de la Nèthe (Avoortsbrug à Rethy : district campinien). I : Aulnaie ; II : tourbière à Sphaignes avec *Myrica Gale* ; III : lande à *Erica tetralix* sur substrat minéral. On observe, de haut en bas, trois horizons tourbeux : tourbe à Sphaignes, tourbe à branchettes (aulnaie) et tourbe à *Phragmites* (roselière).

d) PERSCH (1950) a dressé les échelles stratigraphiques de quelques grandes tourbières à Sphaignes hygrophiles (*Sphagnetum papilloso-imbricati*) du Plateau des

Hautes Fagnes (district ardennais). Voici le profil noté sous la tourbière de Neu-Hattlich :

Végétation actuelle.

360 cm : Tourbe à Sphaignes avec *Sphagnum imbricatum* et *S. magellanicum*.

55 cm : Tourbe avec nombreux bois de bouleaux.

Argile dérivée de schistes.

La tourbière à Sphaignes hygrophiles a succédé ici à une forêt de bouleaux établie sur sol minéral.

C. — Le substrat minéral sous-jacent aux dépôts tourbeux des associations des *Ericeto-Sphagnetalia* est de nature variable. Dans tous les cas, pourtant, ces sols, souvent saturés d'eau durant la plus grande partie de l'année, sont fortement lessivés.

L'*Ericetum tetralicis* du district campinien est établi sur des sables pléistocènes ou holocènes avec des profils fortement podsolisés. Les deux descriptions suivantes en donnent des exemples. Le premier profil a été observé sous un individu de la variante typique ; le second correspond à la variante *Cladonietosum* (fig. 9).

1) Calmpthout, relevé n° 3802, le 14 nov. 1948 :

Ao : 5 cm d'humus brut avec 12 % de sable ; pH : 3,9.

A2 : 6 cm de sable gris pâle s'éclaircissant vers le bas, presque totalement dépourvu de matières organiques (1,2 %) ; pH : 3,8 (L'horizon A a été tronqué par l'étrépage).

BG 1a : 10 cm de sable jaune pâle avec taches de rouille (Gley), dépourvu de matières organiques ; pH : 4,1.

BG 1b : 10 cm de sable jaune-gris avec taches de rouille, dépourvu de matières organiques ; pH : 4,3.

BG 2 : 30-35 cm de sable gris noir, compact, enrichi en humus (de haut en bas ; 2,4-3,1-1,3 %) ; pH : 3,9.

C : Sable compact.

2) Calmpthout, relevé n° 3804, le 14 nov. 1948 :

Ao : quelques millimètres d'humus brut et de brindilles.

A1 : 3-4 cm de sable gris-noir, pauvre en matières organiques (1,3 %) ; pH : 3,4.

A2 : 25 cm de sable gris très pâle, sec, friable, délavé (0,1 % de matières organiques).

B : 20 cm de sable brun foncé, enrichi en matières organiques (2,1 %) ; pH : 3,8.

C : Sable gris-brun compact.

La localisation des principales variantes édaphiques que nous avons reconnues au sein de l'*Ericetum tetralicis* peut être mise en relation avec la profondeur variable à laquelle apparaît l'horizon Gley. Dans la variante typique, celui-ci apparaît à 12-15 cm tandis que dans la variante *Cladonietosum* nous ne l'avons jamais observé à moins de 25 cm de profondeur.

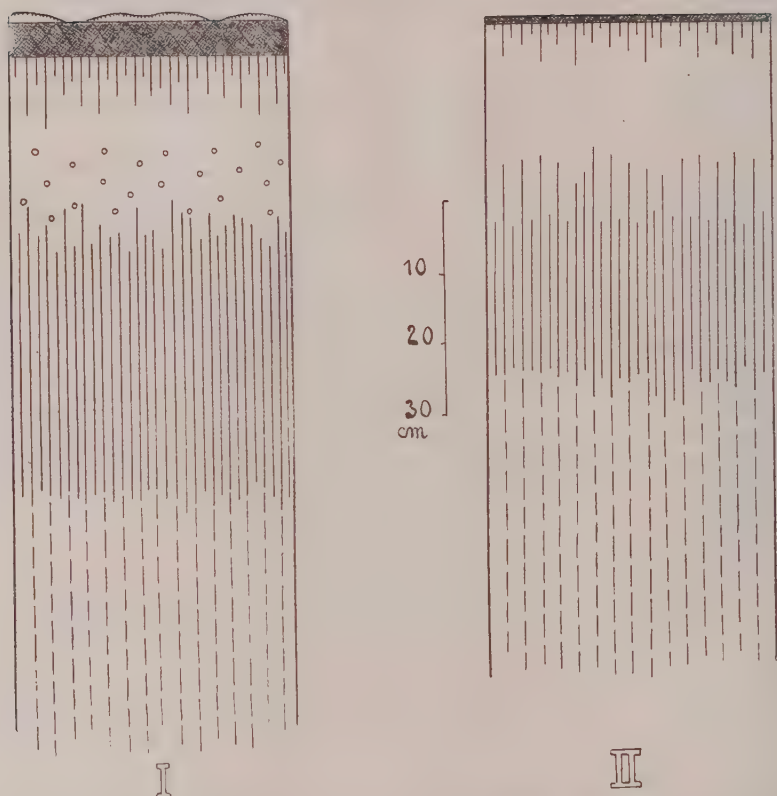


FIG. 9. — Profils pédologiques sous des individus de l'*Ericetum tetralicis*. I : variante typique (Calmpthout : district campinien) ; II : variante à *Cladonia* (Calmpthout : district campinien). Explications dans le texte.

En Ardenne, les tourbières à Sphaignes hygrophiles se développent généralement sur une « argile » blanche qui est, en réalité, un limon sans structure ayant perdu bases et composés ferreux. Deux échantillons de ce limon, prélevés à Odeigne (Ardenne orientale) présentent les caractères suivants :

Analyse mécanique :	Gravier	0	et	0 %
	Sable	52		47,5 %
	Limon	29,5		30,5 %
	Argile	17		11 %
Analyse chimique :	Matières organiques	1,7	et	1 %
	Carbonates		néant	
	pH	4,9	et	5,1

Dans la région Vielsalm-Saint-Vith (Ardenne orientale), nous avons noté, en quelques endroits, sous des individus du *Narthecietum ossifragi*, un limon présentant une coloration bleu de Prusse due, probablement, à la présence de sulfure de fer colloïdal.

2. — Amplitude ionique.

Nous savons que les Sphaignes acidifient activement l'eau dans laquelle elles baignent. C'est ainsi que BAAS BECKING et NICOLAI (1934) ont observé que des touffes de *Sphagnum magellanicum* placées dans des bouteilles pleines d'eau de pluie, abaissent, en 24 heures, le pH de 5,1 à 4,2.

D'autre part, la croissance de chaque espèce de Sphaigne est optimale pour un pH bien déterminé (OLSEN). *Sphagnum recurvum*, par exemple, présente une vitalité remarquable lorsque le pH du milieu ambiant est 4,5. Par contre, *S. rubellum* exige un milieu plus acide et prospère lorsque le pH est descendu à 3,5.

Les propriétés acidifiantes des Sphaignes et la spécificité de leurs exigences en ce qui concerne la réaction ionique du milieu ambiant expliquent, en grande partie, la succession notée fréquemment : *Sphagnum recurvum* → *S. papillosum* ou *S. magellanicum* → *S. rubellum* ou *S. fuscum*, les espèces plus acidophiles supplantant, dans le tapis muscinal, les espèces qui le sont moins.

Dans ces conditions, on conçoit que les associations qui présentent une strate de Sphaignes hygrophiles soient parmi les plus acidophiles, avec des pH, dans l'horizon superficiel, compris entre 3,5 et 4,8.

Quelques données auto-écologiques préciseront ce caractère (GAMS et RUOFF 1929, HUECK 1929, observations personnelles). On remarquera que toutes les espèces caractéristiques de l'alliance *Sphagnion europaeum* sont sténoxypiles ou euryoxypiles (tableau XI).

3. — Économie en eau.

a. — Les individus de l'*Ericetum tetralicis* et du *Junceto-Nardetum* apparaissent dans des sites où la nappe phréatique vient à fleur du substrat durant une partie de l'année et descend plus ou moins profondément durant les mois secs. Nous savons que la composition floristique des différentes variantes distinguées au sein de l'*Ericetum* est déterminée par le niveau atteint par la nappe phréatique en été. Signalons aussi que des oscillations du plan d'eau, comparables à celles notées dans le substrat de l'*Ericetum*, s'observent sous les prairies relevant de l'alliance *Molinion coeruleae*. Certaines plantes, caractéristiques de l'*Ericion*, peuvent d'ailleurs apparaître dans des groupements du *Molinion*. La réciproque est vraie et c'est ainsi, par exemple, que *Gentiana Pneumonanthe* est une espèce constante dans les landes à *Erica* du district campinien. Ajoutons que dans l'Ouest français, les espèces des deux alliances croissent fréquemment ensemble en des groupements complexes.

La végétation de l'*Ericion* est sensible aux inondations et ne résiste pas à une immersion temporaire. C'est ainsi que dans les dunes de Calmpthout (district cam-

pinien), nous avons noté la zonation suivante dans des dépressions fermées qui s'assèchent en été (fig. 10) : le fond de la dépression est occupé par un peuplement paucispécifique à *Molinia* ; celui-ci est ceinturé par une lande à *Erica* (*Ericetum* typique et *Ericetum Cladonietosum*), elle-même entourée d'une lande à *Calluna* et *Genista anglica*. La localisation de la ligne, bien nette, qui sépare le peuplement de *Molinia* de la lande à *Erica*, est déterminée par l'amplitude des inondations de l'hiver et du printemps qui s'étendent normalement jusqu'à la limite du peuplement de Molinies. La ligne est instable et nous avons noté, au mois de mai, après un hiver particulièrement pluvieux, l'élimination d'*Erica* de la frange interne de la lande et son remplacement par *Molinia* comme espèce dominante. On peut présumer, inversement, que des graines d'*Erica* germent dans les parties asséchées du peuplement de *Molinia*, lors des années peu pluvieuses.

TABEAU XI.

pH	3	4	5	6	7	8
<i>Sphagnum fuscum</i>	—	—				
<i>Sphagnum rubellum</i>	—	—				
<i>Sphagnum papillosum</i>		—	—			
<i>Sphagnum magellanicum</i>		—	—			
<i>Sphagnum compactum</i>		—	—			
<i>Sphagnum mullusum</i>		—	—			
<i>Eriophorum vaginatum</i>		—	—			
<i>Carex pauciflora</i>		—	—			
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>		—	—			
<i>Andromeda polifolia</i>		—	—			
<i>Narthecium ossifragum</i>		—	—			
<i>Drosera rotundifolia</i>		—	—			
<i>Erica tetralix</i>		—	—			
<i>Scirpus caespitosus</i> ssp. <i>germanicus</i>		—	—			
<i>Juncus squarrosus</i>		—	—			

b. — Le *Narthecietum ossifragi* est un groupement de tourbière de pente (tourbière soligène) liée à la présence d'une nappe phréatique superficielle et non stagnante. En Campine et en Ardenne, l'association est localisée aux criques de suintement qui apparaissent en contre-bas de tourbières à Sphaignes ou dans des landes à *Erica tetralix*. Dans des régions où la pluviosité est plus importante qu'en Belgique,

en Bretagne, en Irlande et en Écosse, notamment, le *Narthecietum* peut prendre un grand développement et tapisser des pentes entières.

La circulation de l'eau dans l'horizon superficiel du substrat du *Narthecietum* peut être mise en évidence en creusant un puits au centre d'un individu du groupement. Nous avons fréquemment observé que le puits se remplissait rapidement d'eau et que celle-ci provenait principalement de l'horizon tourbeux tout détrempé alors que la quantité d'eau exsudée par les parois minérales du puits était relativement peu importante.

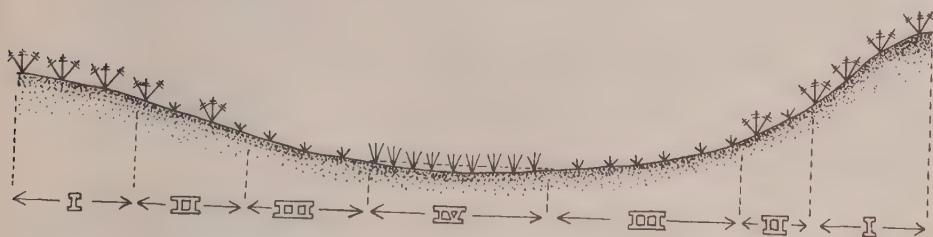


FIG. 10. — Représentation schématique de la zonation notée dans les dunes de Calmpthout (district campinien). I : lande à *Calluna* et *Genista anglica* ; II : lande à *Erica tetralix* et *Cladonia* ; III : lande à *Erica tetralix* typique ; IV : peuplement de *Molinia* (inondé en hiver).

c. — Les stades initiaux des associations à *Sphagnum papillosum*-*S. imbricatum* et à *Sphagnum magellanicum*-*S. rubellum* sont souvent des tourbières topogènes dont la végétation se développe sur un horizon tourbeux peu épais en des stations où la nappe phréatique est stagnante. Les bases des végétaux peuvent, éventuellement, entrer en contact avec l'eau du sol. Pourtant, au fur et à mesure que l'activité des Sphaignes élève la surface de la tourbière au-dessus du substrat minéral, l'alimentation en eau de la tourbière dépend de plus en plus exclusivement des eaux des précipitations. Arrivée au stade optimal de son développement, une tourbière à Sphaignes est strictement ombrogénique. L'eau des précipitations imbibe la tourbe dont le pouvoir de rétention à l'égard de l'eau est remarquablement élevé. Une tourbière à Sphaignes fonctionne ainsi comme une véritable éponge, comme un puissant accumulateur d'eau qui n'est cédée que très lentement. Une observation faite à la tourbière du Grand Passage (Les Tailles : Ardenne orientale) met cette propriété de la tourbe nettement en évidence (fig. 11). La partie intacte de la tourbière se présente comme une calotte de tourbe vaste de 3-4 hectares, haute de 1-2 mètres, entaillée de tous côtés par des exploitations. Malgré le drainage intensif provoqué par les travaux, le centre de la tourbière reste mouilleux en toutes saisons. Seuls les bords, sur une dizaine de mètres, montrent des traces d'altération : disparition des Sphaignes et apparition de crevasses dues à la contraction de la tourbe en voie de dessiccation.

d. — Les profils étudiés par PERSCH au plateau des Hautes Fagnes montrent que la tourbière à Sphaignes hygrophiles succède parfois à un groupement forestier

établi sur sol minéral. Les modalités de cette succession, en rapport avec une variation dans l'économie en eau du substrat, sont suggérées par l'examen de la zonation des groupements végétaux observée à la Fange aux Mochettes (Ardenne orientale) où une partie de la zone périphérique de la tourbière est restée intacte. La hêtraie qui ceinture la fange est établie sur un profil de limon jaune avec un horizon superficiel de Mor. En se dirigeant vers le centre de la tourbière, on traverse d'abord une frange de terrain où le bouleau est dominant (*Betuletum pubescentis*). La nappe phréatique devient de plus en plus superficielle tandis que le profil pédologique montre un épaississement de l'horizon Mor et un passage graduel du limon jaune à l'« argile » blanche. On sait que celle-ci trouve son origine dans la réduction du limon jaune, avec perte de bases et d'éléments fins par lixiviation. Vers la lisière interne du bois de bouleaux, les arbres dépérissent tandis que les Sphaignes, qui n'apparaissaient que par coussinets isolés, forment maintenant un tapis continu. Le sous-sol minéral est une « argile » blanche tout à fait typique.

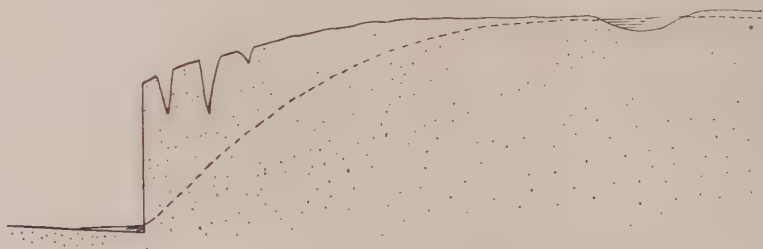


FIG. 11. — Coupe schématique dans la partie marginale de la tourbière en exploitation du Grand Passage (Les Tailles : district ardennais). La hauteur du mur de tourbe est d'environ 1,80 m. La ligne interrompue indique le niveau atteint par l'eau retenue par la tourbe.

L'aspect du tapis végétal montre que la tourbière présente actuellement une tendance à l'extension. Le sol minéral — formé de limon jaune — sur les lisières de la masse de tourbe s'imbibe d'eau. L'horizon d'argile blanche s'étend en auréole autour de la fange tandis que les Sphaignes apparaissent et accentuent le phénomène... La hêtraie fait place au bois de Bouleaux dès que la nappe phréatique reste superficielle durant une partie de l'année. Les bouleaux dépérissent lorsque l'accumulation de tourbe atteint une épaisseur d'environ 50 cm.

4. — Substances dissoutes.

La grande pauvreté en sels biogènes de l'eau qui imbibe la tourbe et qui mouille les Sphaignes des tourbières relevant du *Sphagnion* est bien connue. L'oligotrophie du milieu devient extrême dans le cas de tourbières strictement ombrogéniques. Rappelons ici quelques analyses d'eaux, recueillies dans des tourbières des Hautes Fagnes (Ardenne orientale), publiées par BOUILLENNE (1926 et 1935). L'absence, dans ces eaux, de composés azotés et de phosphates est à souligner.

	1	2	3
pH	—	4.7	4.7
SO ₄ ‰	0.0165 gr	0.0022 gr	0.0165 gr
Fe ‰	0.000175 gr	0.00056 gr	0.000211 gr
CaO ‰	0.003 gr	0.0045 gr	0.003 gr
MgO ‰	0.003 gr	0.0054 gr	0.00301 gr
Nitrates (calculés en NaNO ₃)	0.000136 gr	0	0

1. Eau de la Fagne, sans indication d'origine.
2. Eau d'un fossé avec *Sphagnum* sp., aux sources de Polleur, en juillet.
3. Id. en août.

D. — CARACTÈRES BIOTIQUES.

I. — Spectres biologiques.

Le tableau ci-dessous fait connaître les spectres biologiques pondérés des principales associations des *Ericeto-Sphagnetalia* reconnues en Belgique.

	Nph	H	G	M
<i>Narthecietum ossifragi</i>	12.1	13.9	28.6	45.1
<i>Sphagnetum papilloso-imbricati</i>	22.0	21.8	6.7	49.4
<i>Ericetum tetralicis</i>	37.1	16.8	2.5	43.2
<i>Junceto-Nardetum</i>	12.2	48.9	1.4	37.3

Nanophanérophytes (Nph), hémicryptophytes (H), géophytes (G) et Mousses (M) se partagent, dans des proportions variables, le tapis végétal des tourbières à Sphaignes et des landes tourbeuses. On notera l'absence de plantes annuelles et de chamaephytes.

L'association à *Narthecium* comprend principalement des géophytes (1) et des Bryophytes. Il en résulte des aspects saisonniers bien tranchés, ce qui n'est pas le cas pour les autres associations de l'ordre (fig. 12). En hiver et au printemps, les individus du *Narthecietum* présentent l'aspect de tapis de Sphaignes piqués de quelques Éricacées et de quelques herbes. En été, au contraire, une strate herbacée recouvre habituellement près de 90 % de la surface des carrés d'essai et leur donne un aspect de prairie. Au moment de la fleuraison de la Narthécie, le groupement est décelable de loin par l'abondance des belles inflorescences jaunes du « Lys des marais ».

Le spectre biologique global du *Sphagnetum papilloso-imbricati*, s'il met en évi-

(1) *Narthecium ossifragum*, espèce dominante du groupement, doit être considérée comme un géophyte rhizomateux. Ses pousses, en hiver, se trouvent à 2-5 cm sous la surface du tapis de Sphaignes.

dence l'abondance relative des Bryophytes, est tr
tance respective des petits buissons et des herbes
effet, que les hémicryptophytes dominant dans le
tandis que les nanophanérophytes donnent un a
l'activité turfigène est ralentie.

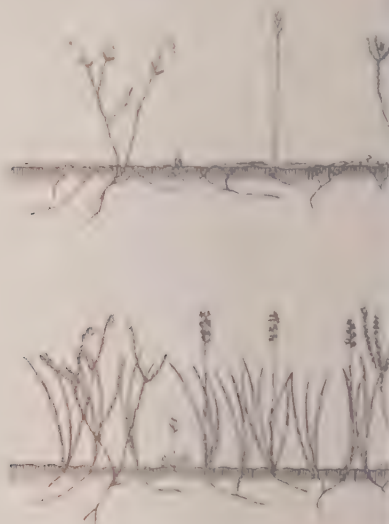


FIG. 12. — Aspects saisonniers d'un individu du No
II : en juillet (noté au Wez des Pourceaux, à Bihain :

	Nph	H
Stade optimal (relevés 22-27)	19.6	31.8
Stade terminal (relevés 28-31)	36.7	16.2

L'importance relative du tapis bryophytique
de l'*Ericetum* et du *Junceto-Nardetum*. On remarq
ments est dominé par des nanophanérophytes ta
plutôt, une association d'hémicryptophytes.

2. — Dissémin

Les Phanérogames des landes tourbeuses et
sédent, pour la plupart, des graines légères ou p
dispersées par le vent. Signalons qu'*Oxycoccus*

grum produisent des baies recherchées par certains oiseaux (les coqs de bruyère, notamment) qui contribuent ainsi involontairement à la dissémination des espèces en question.

Il est intéressant de noter que les Bryophytes des groupements des *Ericeto-Sphagnetalia* ne fructifient que rarement. On peut présumer que ces plantes sont dispersées par l'intermédiaire d'oiseaux qui en transportent de petits fragments avec la boue qui recouvre leurs pattes.

3. — Résistance à la croissance des Sphaignes.

Les plantes qui croissent dans les tourbières à Sphaignes à grande activité turfigène sont adaptées à l'existence sur un substrat en voie d'exhaussement continu, au rythme de 1-3 cm par an (allongement des entre-nœuds des tiges, croissance subverticale des rhizomes...). *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus quadripetalus* et *Andromeda polifolia*, entre autres, présentent des aspects végétatifs variables avec l'intensité de l'activité turfigène. C'est ainsi que les pousses d'*Eriophorum vaginatum* émergent isolément d'un tapis de Sphaignes en voie de croissance rapide et restent groupés en une masse compacte dès que l'activité turfigène est ralentie.

Juncus squarrosus et *Scirpus caespitosus* ne peuvent lutter de vitesse avec les Sphaignes. Ces deux plants, présentes dans les landes tourbeuses et dans les stades juvéniles des tourbières à sphaignes, disparaissent lorsque celles-ci atteignent leur plein développement (fig. 3). *Juncus* et *Scirpus* réoccupent, pourtant, les parties âgées des tourbières ombrogènes dès que le substrat s'est stabilisé.

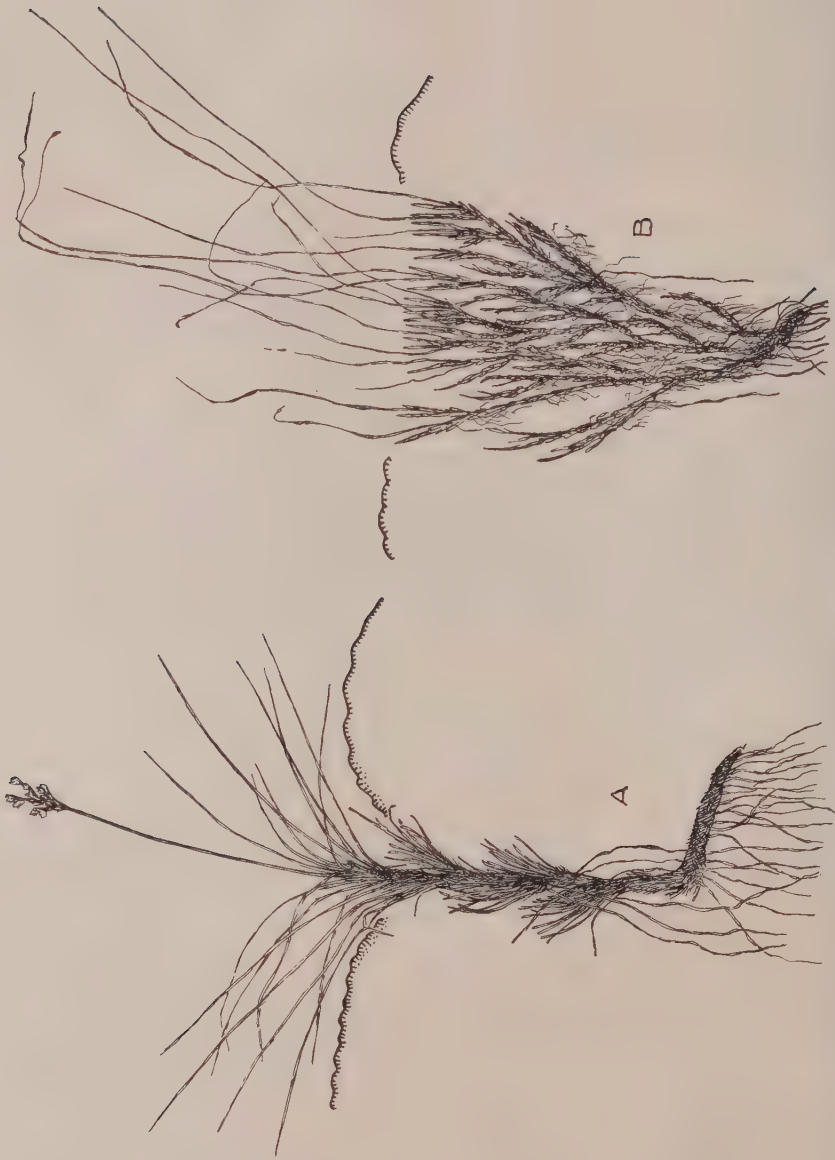


FIG. 13. — Formes étiolées de *Juncus squarrosus* et de *Scirpus caespitosus* ssp. *germanicus* croissant dans un tapis de Sphaignes en voie d'exhaussement rapide (Fraiture : district ardennais ; septembre 1948).

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES, H. des et HAMANT C., Répartition et comportement de *Myrica Gale* L. dans le Massif armoricain, *Compte rendu somm. Séan. Soc. Biogéogr.*, XXIII, n° 195, pp. 12-17, 1946.
- ALLORGE P., Les associations végétales du Vexin français, *Thèse Univ. Paris*, 1922, et *Rev. gén. Bot.*, XXXIV, pp. 471-480, 1922.
- ALLORGE P. et DENIS M., Une excursion phytosociologique aux lacs de Biscarosse (Landes), *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXX, pp. 693-717, 1923.
- ALLORGE P., Les bombements de Sphaignes, milieu biologique, *Compte rendu somm. Séan. Soc. Biogéogr.*, IV, pp. 2-3, 1927.
- BAAS BECKING L. et NICOLAI N., On the ecology of a *Sphagnum* bog, *Blumea*, I, 1, pp. 10-45, 1934.
- BARTSCH J. et M., Vegetationskunde des Schwarzwaldes, *Pflanzensoziologie*, IV, pp. 1-229, 1940.
- BOUILLENNE R., Évolution récente de la végétation des Hautes Fagnes du Plateau de la Baraque Michel, en Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LVIII, pp. 187-201, 1926.
- BOUILLENNE R. et M., Contribution à la phytogéographie des Hautes Fagnes en Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXVIII, pp. 41-58, 1935.
- BOUILLENNE R., Parcs nationaux, 177 pp., Verviers, 1942.
- BRAUN-BLANQUET J., L'origine et le développement des flores dans le Massif central de la France, avec aperçu sur les migrations des flores dans l'Europe sud-occidentale, *Ann. Soc. Linn. Lyon*, 70, p. 55 etc. (1923).
- BRAUN-BLANQUET J. et TÜXEN R., Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas, *SIGMA*, 84, Montpellier, 1943.
- BRAUN-BLANQUET J., Les groupements végétaux supérieurs de la France, in BRAUN-BLANQUET J., EMBERGER L. et MOLINIER R., Instructions pour l'établissement de la Carte des Groupements végétaux, pp. 19-32, Castelnau, 1947.
- ID., La végétation alpine des Pyrénées orientales, *SIGMA*, 98, 306 pp., Barcelone, 1948.
- ID., Übersicht der Pflanzengesellschaften Rätien (IV), *Vegetatio*, II, pp. 20-37, 1949.
- BÜKER R., Beiträge zur Vegetationskunde des Südwestfälischen Berglandes, *Beih. Bot. Centralbl.*, LXI, pp. 452-558, 1942.
- BÜLOW von, Allgemeine Moorgeologie, Handbuch der Moorkunde, 308 pp., Berlin, 1929.
- CHOUARD P., La région de Brigueil l'Ainé (Confolentais), *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXXI, pp. 1130-1158, 1924.
- ID., Documents cartographiques sur les tourbières actuelles et préhistoriques en France, *Congrès int. Géogr.*, 2, Paris, 1931.
- ID., Les éléments géobotaniques de la Flore actuelle des tourbières françaises en rapport avec l'histoire climatique du Quaternaire récent, *Congr. Soc. Sav.*, Toulouse, 1933.
- DUVIGNEAUD P., Les associations à *Empetrum* en Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXV, pp. 39-43, 1943.

- ID., Aperçu phytogéographique et phytosociologique des tourbières de l'Ardenne luxembourgeoise, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXVI, pp. 11-16, 1944.
- DUVIGNEAUD P. et VANDEN BERGHEN C., Associations tourbeuses en Campine occidentale, *Biol. Jaarb.*, XII, pp. 53-90, 1945.
- DUVIGNEAUD P., Classification phytosociologique des tourbières de l'Europe, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXXI, pp. 58-129, 1949.
- FLORSCHÜTZ F., Resultate von Untersuchungen an einigen Niederländischen Mooren, *Rec. Trav. bot. néerl.*, XXIX, pp. 1-17, 1932.
- GAMS H. et RUOFF S., Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches, *Schrif. Phys.-ökon. Ges. Königsberg*, LXVI, pp. 1-192, 1929.
- GAUME R., Les associations végétales de la Forêt de Preuilly (Indre et Loire), *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXXI, pp. 58-74 et 158-171, 1924.
- GODWIN H. et CONWAY V., The ecology of a raised bog near Tregaron, Cardiganshire, *Journ. Ecol.*, XXVII, pp. 313-359, 1939.
- HUECK K., Vegetationsstudien am Plötzendiebel bei Joachimsthal (Uckermark), *Beitr. Naturdenkmalpflege*, XIII, pp. 1-229, 1929.
- ISSLER E., Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante, Les Tourbières, *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, XLIII, pp. 3-53, 1939.
- JONAS F., Die Vegetation der Hochmoore im Nordhümmling, *Fedde Repert., Beih.*, LXXVIII, pp. 1-143, 1935.
- JOVET P. et PIERROT R.-B., Sur le *Narthecium ossifragum* (L.) HUDS. dans les Pyrénées-Orientales, *Le Monde des Plantes*, XLV, pp. 37-38, 1950.
- KATZ N., Zur Kenntnis der Moore Nordosteuropas, *Beih. Bot. Centralbl.*, XLVI, pp. 297-394, 1930.
- KOCH W., Die Vegetationseinheiten der Linthebene, *Jahrb. St. Gall. Nat. Ges.*, LXI, pp. 1-146, 1925.
- KULCZYNSKI S., Das boreale und arktisch-alpine Element in der mitteleuropäischen Flora, *Bull. Acad. Polon. Cl. Math. Nat.*, B, pp. 122-214, (1923), 1924.
- LEBRUN J., NOIRFALISE A., HEINEMANN P. et VANDEN BERGHEN C., Les Associations végétales de Belgique, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, 82, pp. 105-207 (1949).
- LEMÉE G., Les Bruyères à Sphaignes du Massif de Multonne, *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 8^e série, IV, pp. 23-85, 1931.
- ID., Recherches écologiques sur la végétation du Perche, *Revue gén. Bot.*, L, pp. 22-etc., 1938.
- LOUIS J. et LEBRUN J., Premier Aperçu sur les Groupements végétaux en Belgique, *Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux*, XI, pp. 1-86, 1942.
- MALMSTRÖM C., Degerö Stormyr, *Meddel. Fran Statens Skogsförsöksanstalt*, XX, pp. 1-126, 1923.
- MESSIKOMMER E., Biologische Studien im Torfmoor von Robenhausen unter besonder Berücksichtigung der Algenvegetation, *Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich*, CXXII, pp. 1-171, 1927.
- NORDHAGEN R., Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen, *Bergens Museums Aarbok*, pp. 1-149 (1920-21) 1922.
- ID., Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens, *Bergens Museums Aarbok*, pp. 1-88 (1936) 1937.
- OBERDORFER E., Die höhere Pflanzenwelt am Schluchsee (Schwarzwald), *Ber. Naturf. Gesellsch.*, Freiburg i. Br., XXXIV, pp. 213-247 (1934) 1935.

- Id., Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nordschwarzwaldes, *Beitr. naturkundl. Forschung in Südwestdeutschland*, III, pp. 149-270, 1938.
- OSVALD H., Die Vegetation des Hochmoores Komosse, *Svenska Växtsoc. Sällsk. Handl.*, I, pp. 1-436, 1923.
- Id., Die Hochmoortypen Europas, *Ver. Geobot. Inst. Rübel*, Zürich, III, pp. 707-723 1925.
- Id., Notes on the vegetation of British and Irish Mosses, *Acta Phytogeographica Suecica*, XXVI, pp. 1-62, 1949.
- PEARSALL, W., Mountains and Moorlands, pp. 312, Londres, 1950.
- PERSCH F., Zur postglazialen Wald-und Moorentwicklung im Hohen Venn, *Decheniana*, CIV, pp. 81-93, 1950.
- PONCELET L. et MARTIN H., Esquisse climatographique de la Belgique, *Inst. roy. Météorolog. Belg., Mém.*, XXVII, pp. 1-265, 1947.
- POST L. VON, Einige Aufgabe der regionalen Moorforschung, *Sver. Geol. undersökn.*, C., n° 337, XIX, (1925) 1926.
- PREISING E., Nordwestdeutsche Borstgrasgesellschaften. *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgemein.*, N. F., II, pp. 32-42, 1950.
- RIGG G., Physical conditions in *Sphagnum* bogs, *Bot. Gaz.*, LXI, pp. 159-163, 1916.
- RIGG G. et THOMPSON T., Colloidal properties of bog water, *Bot. Gaz.*, LXVIII, pp. 367-379, 1919.
- RIGG G., Soil and air temperatures in a *Sphagnum* bog of the Pacific coast of North America, *Americ. Journ. Bot.*, XXXIV, pp. 462-469, 1947.
- SCHUMACHER A., Die *Sphagnum*-Moore der Wahner Heide, *Verh. Naturhist. Ver. preuss. Rheinl. Westfalens*, LXXXVIII, pp. 1-38, 1931.
- Id., Die Moorlilien (*Narthecium*)-Arten Europas, *Arch. Hydro-biol.*, XLI, pp. 112-195, 1945.
- SCHWICKERATH M., Die Vegetation des Landkreises Aachen, *Aachener Beitr. Heimatkunde* XIII, pp. 1-135, 1933.
- Id., Aufbau und Gliederung der europäischen Hochmoorgesellschaften, *Engler, Bot. Jahrb.*, LXXI, pp. 249-266, 1940.
- Id., Das Hohe Venn und seine Randgebiete, *Pflanzensoziologie*, VI, pp. 1-278, 1944.
- SJÖRS H., Myrvegetationen i övre Långanomradet i Jämtland, *Ark. Bot.*, XXXIIIa, n° 6, pp. 1-96, 1946.
- STEFFEN H., Vegetationskunde von Ostpreussen, *Pflanzensoziologie*, I, pp. 1-406, 1931.
- STOCKMANS F., VANDEN BERGHE C. et VANHOORNE R., Het veenonderzoek in de streek van Lampernisse-Perwijze, *Natuurwet. Tijdschrift*, XXXI, pp. 154-160, 1948.
- TINBERGEN L., Observations sur l'évaporation de la végétation d'une tourbière dans les Hautes Fagnes de Belgique, *Mém. Soc. Roy. Sc. Liège*, 4^e série, IV, pp. 21-75, 1940.
- TÜXEN R., Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands, *Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen*, III, pp. 1-170, 1937.
- VANDEN BERGHE C., Le « Liereman » à Vieux-Turnhout, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*, LXXIX, pp. 100-110, 1947.
- Id., La tourbière de Postel, *Biol. Jaarb.*, XV, pp. 77-86, 1948.
- Id., Présence de la Mousse *Dicranum Bergeri* BLAND., à l'état subfossile, en Belgique, *Inst. Roy. Sc. nat. Belg., Bull.*, XXVI, n° 10, pp. 1-7, 1950.
- VIERHAPPER F., Regionale Moorforschung in Europa, *Oesterr. Bot. Zeits.*, LXXVI, pp. 138-151, 1927.

- VLIEGER J., Aperçu sur les unités phytosociologiques supérieures des Pays-Bas, *Ned. Kruidk. Arch.*, XLVII, pp. 335-353, 1937.
- WEBB D., The vegetation of Carrowkeel, a limestone hill in NW Ireland, *Journ. Ecol.*, XXXV, pp. 105-129, 1947.
- WESTHOFF V., DIJK J., PASSCHIER H. et SISSINGH G., Overzicht der Plantengemeenschappen in Nederland, 118 pp., Amsterdam, 1946.
-

ORCHIACERAS SPURIA CAMUS EN BELGIQUE

par Alf. JANS

Hortonome-adjoint au Jardin Botanique de l'État.

Au début de juin 1950, lors d'une herborisation à la Montagne Saint-Pierre, mon attention fut attirée par quelques épis floraux peu ordinaires ne répondant nullement aux descriptions classiques des flores. Néanmoins le diagnostic n'était pas difficile : sans aucun doute, il s'agissait de l'hybride bigénérique *Aceras antropophorum* (L.) R. BR. \times *Orchis militaris* L. Les procréateurs étaient très abondants aux environs immédiats. Sur un espace restreint, j'ai pu compter cinq exemplaires de cet hybride très rare et très remarquable.

Jusqu'ici *Orchiaceras* n'a pas encore été signalé en Belgique ; feu Monsieur HENIN de Seraing l'aurait trouvé à la Montagne Saint-Pierre il y a quelques années. Son herbier personnel, conservé à l'Université de Liège, en contient probablement un spécimen. L'herbier Belge au Jardin Botanique de l'État n'en possédait pas. Ni dans le Prodrôme de la Flore Belge par DE WILDEMAN et Th. DURAND, ni dans les flores belges, ni dans d'autres publications, il n'a été fait mention jusqu'ici de la découverte en Belgique de cet hybride. Ce dernier est connu de France, d'Allemagne, de Suisse et d'Italie. Sa découverte en Belgique est très intéressante, vu la grande rareté de ses parents, surtout d'*Aceras*, pour notre flore indigène.

RUPPERT a publié (Öesterr. Bot. Zeitschr., 1912, p. 322 ff.) une monographie très intéressante et un aperçu historique de cet hybride et il a essayé de grouper en huit formes toute la gamme de ses variations. ZIMMERMANN a complété cette monographie dans les « Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde » 1919. Dans les cent dernières années on en aurait découvert au total quelque 200 pieds en France, Allemagne, Suisse et Italie.

D'après nos observations en nature comme d'après les descriptions et les figures publiées, on peut dire qu'*Orchiaceras* est très variable ; il présente, dans le cadre des deux extrêmes *Aceras* \geq *Orchis militaris*, une série de formes intermédiaires, tantôt plus proches d'*Aceras*, tantôt plus proches d'*Orchis militaris*. Les hybrides *Orchiaceras* ont un caractère commun et constant : le petit éperon conique, légèrement recourbé et égalant environ le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{5}$ de la longueur de l'ovaire.

ZIMMERMAN a signalé un *Orchiaceras* sans éperon, mais cette plante a plus tard été déterminée par RUPPERT comme étant la « *forma nana* » d'*Aceras*. Il est très intéressant de constater qu'*Aceras* ne parvient pas dans ses hybrides à imposer son absence d'éperon. En général les hybrides *Orchiaceras* ont le port d'*Aceras* avec un épi floral \pm longuement cylindrique assez dense à assez lâche. Les fleurs sont généralement plus grandes que chez *Aceras* mais elles ont plutôt la couleur d'*Orchis militaris*, avec un casque moins acuminé que chez ce dernier et plus acuminé que chez *Aceras*.

Orchiaceras est un hybride bigénérique entre le genre *Aceras* et le genre *Orchis*, ce qui est beaucoup plus remarquable qu'un hybride entre deux espèces du même genre. Néanmoins, il semble que le genre *Aceras* soit très voisin du genre *Orchis* surtout de la section *Heranthus*. En effet, le genre *Orchis* (L.) KLINGE est subdivisé en deux sous-genres, le sous-genre *Dactylorchis* KLINGE (1) caractérisé e. a. par des tubercules divisés, une tige feuillée jusqu'au sommet, des bractées foliacées, etc., et le sous-genre *Euorchis* KLINGE caractérisé e. a. par des tubercules ovoïdes ou globuleux, une tige nue au sommet, des bractées membraneuses, etc... Ce dernier sous-genre comprend entre autres la section *Heranthus* avec les espèces *Orchis militaris* L., *O. purpurea* HUDS., *O. simia* LAM. souvent réunies sous le nom de « *Militares* ».

C'est précisément avec les *Militares* qu'*Aceras* présente d'étroites affinités et forme des hybrides. Ces derniers, d'ailleurs, sont déjà l'indice d'une certaine affinité (2). En effet *Aceras* ressemble aux *Militares* par son port général, ses tubercules globuleux, ses bractées membraneuses, son odeur de coumarine, le nombre des chromosomes ($n = 21$) ; il y a toutefois de légères différences dans la garniture chromosomique. La raison pour laquelle on a créé le genre *Aceras* réside surtout dans ceci que le labelle d'*Aceras* n'a pas d'éperon et que les deux pollinies ont un rétinacle commun, alors que chez les *Orchis*, le labelle se termine en éperon et les deux pollinies ont chacune un rétinacle enfermé dans une seule bursicule. En ce qui concerne ce rétinacle commun, GODFERY, le célèbre orchidologue anglais, a démontré qu'en réalité le rétinacle d'*Aceras* se compose également de deux rétinacles mais qui se touchent ou qui sont légèrement cohérents (1933, p. 160).

A plusieurs reprises, j'ai examiné minutieusement cette question et je ne saurais que confirmer les observations de GODFERY. En effet, il n'est pas rare de constater que, lors de la visite d'un insecte, une seule pollinie a été emportée tandis que l'autre est restée dans sa loge. L'examen au binoculaire montre clairement qu'il y a deux rétinacles se touchant ou légèrement cohérents. Quant à l'éperon, si *Aceras* n'en possède pas, on distingue à la base de son labelle deux gibbosités luisantes entre lesquelles il y a une petite dépression qui est, pour ainsi dire, l'« indication » d'un éperon naissant. Il s'ensuit que la parenté d'*Aceras* avec le genre *Orchis*, surtout avec

(1) Récemment le sous-genre *Dactylorchis* KLINGE a été élevé au rang de genre par le spécialiste hollandais VERMEULEN (1947).

(2) Dans la littérature on a signalé quelques rares hybrides d'*Aceras* avec des espèces d'*Orchis* autres que les *Militares* et même avec des espèces d'autres genres. Toutefois il a été démontré que ces observations ont été le résultat de mauvaises déterminations.

a section *Heranthus*, est très étroite. Il resterait à discuter si l'absence d'éperon, lest, ou non, un caractère assez important pour créer un genre distinct. En tout cas dans les hybrides d'*Aceras*, l'éperon, quoique petit, ne fait jamais défaut.



A : *Orchis militaris* L. ; port général (environ $\frac{1}{7}$ de la gr. nat.) avec gynostème et 2 fleurs réduites d'environ $\frac{1}{3}$. — *B* : \times *Orchiaceras spuria* Camus ; port général (environ $\frac{1}{7}$ de la gr. nat.) avec gynostème et 2 fleurs réduites d'environ $\frac{1}{3}$. La fleur à droite a les divisions du labelle très étroites. La fleur à gauche a les divisions du labelle plus larges. Les fleurs appartiennent à 2 spécimens différents. Remarquez le gynostème avec les gibbosités assez développées à la base du labelle. Remarquez aussi la forme du casque, l'éperon, les bractées. *C* : *Aceras antrophorum* L. Rb. ; port général (environ $\frac{1}{7}$ de la gr. nat.) avec gynostème et 2 fleurs réduites d'environ $\frac{1}{3}$: Remarquez le petit gynostème et le rostellum peu développé ainsi que les gibbosités bien développées à la base du labelle. Remarquez dans les trois spécimens l'angle formé par l'ovaire et le périanthe.

Voici maintenant une description de l'hybride :

Orchiaceras spuria G. CAMUS : *Tubercules* ovoïdes ou subglobuleux. *Tige* nue au sommet comme chez les parents et souvent un peu colorée (*O. militaris*). *Feuilles* inférieures oblongues ou oblongues-lancéolées, les caulinaires très engainantes, vertes, parfois un peu glaucescentes (*Aceras*), les supérieures aiguës ou subaiguës et très engainantes comme chez les parents. *Bractées* membraneuses, étroites, lancéolées, acuminées, d'un vert jaunâtre, parfois un peu pourprées et un peu plus courtes que l'ovaire (chez *Aceras* : environ la moitié ou un peu plus ; chez *O. militaris* : environ $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ de la longueur de l'ovaire). *Épi* longuement cylindrique, tantôt assez dense, tantôt plus lâche, mais généralement plus gros que chez *Aceras* et plus long que chez *O. militaris*. *Fleurs* généralement plus grandes que chez *Aceras*, à divisions supérieures du périanthe en casque un peu plus aigu que chez

Aceras et moins acuminé que chez *O. militaris* ; divisions extérieures du casque verdâtres ou d'un rose verdâtre, parfois d'un rose grisâtre, nervées, purpurines ou roses aux bords et au sommet et striées ou tachetées de rose ou de pourpurin à l'intérieur. *Labelle* généralement pourvu à base de deux gibbosités \pm distinctes (bien visibles chez *Aceras*), ayant dans sa périphérie une couleur rose ou pourpre \pm foncée, blanchâtre au milieu et généralement tacheté de pourpre ou muni de houppes purpurines (*O. militaris*), trilobé, plus long que l'ovaire, à lobes latéraux étroits linéaires (*Aceras*) ou plus larges (*O. militaris*), à lobe moyen plus large et plus long que les latéraux, bifide à divisions secondaires divergentes, tantôt étroites comme chez *Aceras*, tantôt un peu plus larges et légèrement subspatulées comme chez *O. militaris* et généralement muni à l'angle de bifidité d'une petite dent (apiculus) comme chez *O. militaris* (*Aceras* présente parfois aussi une petite dent). *Éperon* conique, légèrement recourbé et long de 2 mm environ, et égalant $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ de la longueur de l'ovaire, jaunâtre ou un peu pourpurin. *Pollinies* à 2 rétinacles se touchant ou légèrement cohérents comme chez *Aceras*, ou séparés comme chez *Orchis militaris* et renfermés dans une seule bursicule.

Vu la grande variabilité des hybrides *Orchiaceras*, il est impossible de donner une description précise qui corresponde à tous les individus ; chaque pied présente de légères variations, par exemple dans la forme et la couleur de la fleur, variations qu'un bon observateur sait bien distinguer mais qu'il est difficile de définir.

Pour finir, voici d'après RUPPERT une clef pour déterminer les différentes formes d'*Orchiaceras spuria* CAMUS.

A. Divisions du périanthe, surtout le casque, plus grandes que chez *Aceras* : X *Orchiaceras spuria* CAMUS.

a) Casque de même grandeur que chez *O. militaris*, mais moins acuminé :

— Casque rose-cendré, à divisions extérieures souvent un peu recourbées...
.....f. *alsatica* RUPPERT.

— Casque lavé de pourpre violetf. *Zimmermannii* RUPPERT

b) Casque plus petit que chez *O. militaris* : f. *eu-spuria* RUPPERT (Camus) et f. *spuria* DÖLL (Herb.).

B. Divisions du périanthe, surtout le casque, non plus grandes que chez *Aceras* : X *Orchiaceras Weddellii* G. CAMUS.

a) Casque plus acuminé que chez *Aceras* : f. *eu-Weddellii* RUPPERT (Camus).

b) Divisions du périanthe formant le casque, obtuses ; labelle de couleur saumon
.....f. *badensis* RUPPERT.

CAMUS prétend que c'est à tort que RICHTER veut réunir *Orchiaceras spuria* et *O. Weddellii*, que ce sont là deux plantes réellement distinctes et que rien ne justifie une telle réunion. Mais KELLER (Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes) juge inutile de vouloir baptiser chaque forme et nous nous rangeons à son avis puisqu'il s'agit d'hybrides extrêmement variables.

Les problèmes posés par ces hybrides pourraient être résolus au moins en partie par un examen cytogénétique et par des cultures avec semis de graines prélevées

sur des pieds hybridés artificiellement. Mais la culture des Orchidées en partant de graines est très difficile et représente un travail de longue haleine. Par ailleurs, l'examen cytogénétique ne donne guère de résultats nets que si les garnitures chromosomiques des deux parents sont assez différentes, de façon à pouvoir être retrouvées dans l'hybride.

Bruxelles, Jardin Botanique de l'État, Mai 1951.

Principaux ouvrages consultés.

- CAMUS, E. G. et CAMUS M^{lle} A. : Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin méditerranéen ; 559 p., 237 fig., tab. 123-133 ; Paris 1928.
- GODFERY, M. J. : Monograph and Iconograph of Native British Orchidaceae ; XVI-259 p., 11 fig., K-58 tab. Cambridge 1933.
- KELLER, G., SCHLECHTER, R. et VON SOO, R. : Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. Berlin-Dahlem. Vol I : 304 p. 38 tab. (1925-28) ; Vol. II : 472 p. (1930-40) ; Vol. III : tab. 1-192 (1932-35) ; Vol. IV : tab. 193-400 (1935-38) ; Vol. V : tab. 401-600 (1939-42).
- SUESSENGUTH, K. : in HEGI : Illustrierte Flora von Mittel-Europa ; éd. 2. II, 532 p., 719 fig. ; 76 tab. München-Berlin 1939.
- VERMEULEN, P. : Studies on Dactylorchids, 180 p., 9 tab., A-P tab., Utrecht 1947.
- ZIMMERMANN, W. : Mitteilungen zur Orchidaceas — Gruppe aus Baden, Mitteil. Badisch. Landesver. für Naturkunde und Naturschutz, I, N° 1, p. 21-31, 1 tab., 1 fig. 1919.
-

Publications mises en vente par la Société.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE :

Tomes (3-10), 13-23. (25-26), 27-39, (41), (43), 45, (46-47), 48 (49), 50, 52, 53, 55-59, (60), 61, 62, (63-65), 67-69, 71-83. (1)

au prix de frs. 125 le tome pour les membres de la Société domiciliés en Belgique. (2)

Tome 44, avec planches annexes (MASSART, Géogr. Bot. Distr. Littor. Alluv. Belg.)
au prix de frs. 175 (2)

Tome 51, jubilaire (DE WILDEMAN, Documents pour l'étude de la Géo-botanique congolaise),
au prix de frs. 225 (2)

Tome 66, avec supplément (Catalogue des Plantes vasculaires de Belgique).
au prix de frs. 200 (2)

Tome 70, avec supplément (Catalogue des Lichens de Belgique)
au prix de frs. 150 (2)

(1) Les tomes cités entre parenthèses, dont le stock est inférieur à 10 exemplaires, ne peuvent être vendus sans l'autorisation du Conseil d'administration.

(2) Ces prix sont augmentés de frs. 25 pour les membres résidant à l'étranger, de frs. 50 pour les non-membres résidant en Belgique et de frs. 75 s'ils résident à l'étranger.

MASSART J. — Esquisse de la Géographie Botanique de la Belgique.
2 volumes; frs. 250 (prix porté, comme ci-dessus, à frs. 275, 300, 350)

C. R. du CONGRÈS INTERNATIONAL DE BOTANIQUE, Bruxelles 1910.
2 volumes, frs. 150 (prix porté, comme ci-dessus, à frs. 160, 175, 200).

TABLE DES MATIÈRES

VAN SCHOOR, G. H. J. — Action de lumières colorées sur le comportement de <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	5
LÉONARD, J. — Contribution à l'étude de la végétation des bords d'éléphants au Congo belge : le <i>Rhynchospora-Cyperetum longibracteati</i>	13
STEYAERT, R. L. — Contribution à l'étude du genre <i>Dialium</i>	29
LÉONARD, J. — Espèces congolaises nouvelles ou intéressantes	47
VANDEN BERGHE, C. — Note sur trois Hépatiques du Congo belge	61
LÉONARD, J. et MULLENDERS, W. — Nouvelles observations sur les Marantacées congolaises	65
DUVIGNEAUD, P. et STAQUET, J. — Un <i>Strychnos</i> nouveau des galeries forestières du Katanga et de la Rhodésie du Nord	69
DEWIT, J. — Les <i>Tephrosia</i> à grandes fleurs jaunes des steppes zambéziennes	73
HOMÈS, J. L., DUVIGNEAUD, P., BALASSE, E. J. et DEWIT, J. — Écomorphologie de la feuille dans une série écophylétique du genre <i>Parinari</i>	83
DUVIGNEAUD, P., DESMEDT, S., KIWAK, A. et MESOTTEN, C. — Écomorphologie de la feuille chez quelques espèces de la « laurisilve » du Congo méridional	91
TROUPIN, G. — Contribution à l'étude des Ménispermacées africaines. — II : Le genre <i>Anisocycla</i> BAILL. au Congo belge	97
HOMÈS, M. V. — L'alimentation minérale des végétaux. — II.	101
SOUGNEZ, N. — Projet d'une classification phytosociologique des prairies du pays de Herve	123
FASSEAUX, W. — Les <i>Dactyloctenium</i> adventices en Belgique	153
VANDEN BERGHE, C. — Contribution à l'étude des groupements végétaux des tourbières de Belgique : Landes tourbeuses et tourbières bombées à Sphaignes	157
JANS, A. — <i>Orchiaceras spuria</i> CAMUS en Belgique	227